



12th INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH

JULY 24-31, 2025 / THAILAND

Bangkok, Pattaya, Phuket

THE PROCEEDINGS BOOK

EDITOR

Assoc. Prof. Dr. Emine KILIÇASLAN

ISBN: 979-8-89695-129-2

www.iksadasia.org

Copyright © Liberty



**12th INTERNATIONAL CONGRESS ON
CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH**
JULY 24-31, 2025 / THAILAND
Bangkok, Pattaya, Phuket

EDITOR

Assoc. Prof. Dr. Emine KILIÇASLAN

Issued:30.07.2025

Liberty Publishing House

Water Street Corridor New York, NY 10038

www.libertyacademicbooks.com

+1 (314) 597-0372

ALL RIGHTS RESERVED NO PART OF THIS BOOK MAY BE REPRODUCED IN ANY FORM, BY
PHOTOCOPYING OR BY ANY ELECTRONIC OR MECHANICAL MEANS, INCLUDING INFORMATION
STORAGE OR RETRIEVAL SYSTEMS, WITHOUT PERMISSION IN WRITING FROM BOTH THE COPYRIGHT
OWNER AND THE PUBLISHER OF THIS BOOK.

© Liberty Academic Publishers 2025

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

adopted by Mariam Rasulan

ISBN: 979-8-89695-129-2

CONGRESS ID

CONGRESS TITLE

ASIA PASIFIC 12th INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENTIFIC
RESEARCH

DATE and PLACE

July 24-31, 2025 / Thailand

ORGANIZATION COMMITTEE

Dr. Nguyễn Thị Bích Vân- University of Architecture
Prof. Zulnaidi YAACOB- Universiti Sains Malaysia
Prof. Dr. İlke TAŞÇIOĞLU- Istanbul Topkapi University
Dr. Eda Yuhana ARIFFIN- Universiti Sains Malaysia
Dr. Ethem İlhan ŞAHİN- Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University
Dr. Wan Roshazli Wan RAZALI- Universiti Sains Malaysia
Dr. Minji YANG- Hankuk University of Foreign Languages
Dr. Betül APAYDIN YILDIRIM- Ataturk University
Dr. Gunasunderi RAJU- Universiti Sains Malaysia
Samira Khadhraoui ONTUNÇ- Sangmyung University
Dr. Zaharul Bin ABDULLAH- Universiti Sains Malaysia

COORDINATORS

Gönül EDEŞLER
Neslihan BALCI

NUMBER of ACCEPTED PAPERS - 129

NUMBER of REJECTED PAPERS - 35

PARTICIPANT COUNTRIES

Türkiye-56, Albania-3, Algeria-3, Angola-1, Azerbaijan-1, Bangladesh-1, India-15, Italy-1, Kosovo-1,
Lebanon-1, Mexico-12, Moldova-1, Montenegro-1, Morocco-9, Nigeria-9, Pakistan-6, Romania-1, Serbia-2,
Switzerland-1, Ukraine-2, Uzbekistan-2

SCIENCE AND ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Pooja Jaggi - Department Of Psychology, Mata Sundri College For Women
Prof. Dr. Necati Demir - Gazi University
Prof. Dr. Nurullah Ulutaş - Bitlis Eren University
Prof. Dr. Ir. Koesmawan - Institute Technology And Business Ahmad Dahlan
Prof. Dr. İlke Taşçıoğlu- Istanbul Topkapi University
Prof. Dr. Drs. Surachman - Brawijaya University
Prof. Dr. Sedat Cereci - Hatay Mustafa Kemal University
Prof. Dr. Madhakomala - Jakarta State University
Prof. Dr. Marija Radmilović-Radjenović, University Of Belgrade, Republic Of Serbia
Prof. Dr. Batool Mutar Mahdi, Director Of Hla Research Unit Al- Kindy Collage Of Médecine
Baghdad University
Prof. Dr. Hanem F. Khater, Benha University, Egypt
Prof. Dr. Cojocariu Venera-Mihaela, "Vasile Alecsandri" University Of Bacau, Romania
Prof. Denise Alves Fungaro, Nuclear And Energy Research Institute (Ipen-Cnen/Sp), São Paulo
Assoc. Prof. Dr. Hatice Burçin ŞOLT- Zonguldak Bulent Ecevit Universtiy
Assoc. Prof. Dr. Muhammad Ramdhan - Stie Ganesha College Of Economics
Assoc. Prof. Dr. Muhamad Ridwan - Stie Ganesha College Of Economics
Assoc. Prof. Dr. Ir Rachman Upe - Stie Ganesha College Of Economics
Assist. Prof. Dr. Burak Sayar - Bitlis Eren University
Dr. Norizan Baba Rahim, Universiti Sains Malaysia
Dr. Tan Wen Nee, Universiti Sains Malaysia
Dr. Chuah Lee Siang, Universiti Sains Malaysia
Dr. Chua Hang Kuen, Universiti Sains Malaysia
Dr. Wan Nur Aqlili Wan Mohd Ruzai, Universiti Sains Malaysia
Dr. Nik Norliati Fitri Md Nor, Universiti Sains Malaysia
Dr. Nagaletchimee Annamalai, Universiti Sains Malaysia
Dr. Nurul Syafiqah Rezali, Universiti Sains Malaysia
Dr. Nagesvari Paramasivan, Universiti Sains Malaysia
Dr. Lim Chee Ann, Universiti Sains Malaysia
Dr. Joned Ceilendra Saksana - Stie Ganesha College Of Economics
Dr. Burcu Temel - Adiyaman University
Dr. Franck Amoussou, English Department University Of Abomey-Calavi (Uac)
Dr. Ethem Ilhan Sahin- Adana Alparslan Turkes University Of Science And Technology
Dr. Poruțiu Andra-Ramona, Universitatea De Științe Agricole Și Medicină Veterinară Cluj-Napoca
Dr. Nierenberg Gabriel, Technion-Israel Institute Of Technology, Haifa, Israel
Dr. Xiangyi Kong, Chinese Academy Of Medical Sciences And Peking Union
Dr. Emmanuel Lamptey, University Of Ibadan, Nigeria
Dr. Alan R. Libert - University Of Newcastle, Callaghan
Dr. Ly Dai Hung, Vass Vietnam Institute Of Economics
Dr. Emad S Goda, University, Daejeon, Republic Of Korea



12th INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH

JULY 24-31, 2025 / THAILAND

Bangkok, Pattaya, Phuket



CONGRESS PROGRAM

Zoom Meeting ID: 860 5266 6988

Zoom Passcode: 262626

<https://us02web.zoom.us/j/86052666988?pwd=Blz22DIRCemkK3RbSNBVPUB4lo6gwT.1>

Participant Countries (21):

Türkiye, Albania, Algeria, Angola, Azerbaijan, Bangladesh, India, Italy, Kosovo, Lebanon, Mexico, Moldova, Montenegro, Morocco, Nigeria, Pakistan, Romania, Serbia, Switzerland, Ukraine, Uzbekistan

Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- Online sunum yapabilmek için <https://zoom.us/join> sitesi üzerinden giriş yaparak "Meeting ID or Personal Link Name" yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- Uygulama tablet, telefon ve PC'lerde çalışıyor.
- Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 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 özelliğini kullanabilmelisiniz.
- Kabul edilen bildiri sahiplerinin mail adreslerine Zoom uygulamasında oluşturduğumuz oturuma ait ID numarası gönderilecektir.
- Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir.
- Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır.

Important, Please Read Carefully

- To be able to attend a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID "Meeting ID or Personal Link Name" and solidify the session.
- The Zoom application is free and no need to create an account.
- The Zoom application can be used without registration.
- The application works on tablets, phones and PCs.
- The participant must be connected to the session 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.

Zoom'a giriş yapmadan önce lütfen örnekteki gibi salon numaranızı, adınızı ve soyadınızı belirtiniz
Before you login to Zoom please indicate your hall number, name and surname

exp. H-1, Gamze TURAN



Face to Face PRESENTATIONS

26.07.2024 S1-H1



THAILAND LOCAL TIME



21 00 : 23 00



Address: **ibis Styles Bangkok**
Sukhumvit Phra Khanong

HEAD OF SESSION: **İlke TAŞCIOĞLU**

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Merve ERSOY	Istanbul Topkapi University	ON RELATIVE COMPACTNESS AND CLASSICAL SCHAUDER FIXED POINT THEOREM
Hayriye Gökçen ÇETİNKAYA İlke TAŞCIOĞLU	Gazi University Istanbul Topkapi University	QUATERNARY FUNCTIONAL SEMICONDUCTOR DEVICE-BASED TEMPERATURE SENSOR FOR HIGH TEMPERATURES (HTS)
İlke TAŞCIOĞLU Hayriye Gökçen ÇETİNKAYA	Istanbul Topkapi University Gazi University	FREQUENCY RESPONSE OF THE IMPEDANCE CHARACTERISTICS OF Cd _{0.3} Zn _{0.7} O-INTERLAYERED Al/p-Si DIODES
Özlem BAYAL	Gazi University	DISLOCATION DENSITY CALCULATION AND OPTICAL ANALYSIS OF GaN-BASED HIGH ELECTRON MOBILITY TRANSISTOR (HEMT) MATERIALS
Nilgün KALAYCIOĞLU ÖZPOZAN Emine GÜNERİ ÖZDEMİR Hanife Büşra USTA	Erciyes University	FABRICATION OF THIN FILMS VIA CHEMICAL METHODS
Nalan ÖZDEMİR Fatma ULUSAL Merve DURMUŞ Hava İLKAYA	Erciyes University Tarsus University Istanbul Culture University	PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF MAGNETIC LACCASE HYBRID NANOFLOWERS USING DIFFERENT MAGNETIC NANO PARTICLES
Eyüp BAŞARAN Senem AKKOÇ	Batman University Süleyman Demirel University Bahçeşehir University	SYNTHESIS OF ALDİMİNE-TYPE SCHIFF BASE DERIVATIVE AND ANTIPROLIFERATIVE ACTIVITY STUDY AGAINST A549 LUNG CARCINOMA CELL LINE
Senem AKKOÇ Eyüp BAŞARAN	Süleyman Demirel University Bahçeşehir University Batman University	SYNTHESIS, STRUCTURAL AND BIOLOGICAL EVALUATION OF NEW HYDRAZIDE-HYDRAZONE COMPOUND DERIVED FROM 4-HYDROXYBENZOIC HYDRAZIDE
Aslınur ALBAYRAK Arzu ÇERÇİ	Süleyman Demirel University	APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PHARMACY
Ulviye BUNYATOVA Adnan Berk DINCİSOY	Baskent University Muğla Sıtkı Koçman University	NANOCOMPOSITE-DRIVEN ANTITUMOR THERAPY: SYNERGISTIC EFFECTS OF SILVER NANOPARTICLES AND SILICATED POLYSACCHARIDES ON BREAST CANCER CELLS

ASIA PASIFIC 12th INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH

July 24-31, 2025 / Thailand
(THE PROCEEDINGS BOOK)

[https:// www.iksadasia.org](https://www.iksadasia.org)



Face to Face PRESENTATIONS

26.07.2024 S1-H2



THAILAND LOCAL TIME



21 00 : 23 00



Address: İbis Styles Bangkok
Sukhumvit Phra Khanong

HEAD OF SESSION: **Sedat CERECİ**

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Sedat CERECİ	Hatay Mustafa Kemal University	HATAY CHILDREN'S GAMES: THE VITAL FUNCTION of CHILDREN'S GAMES and THEIR CONTRIBUTION TO COMMUNICATION SKILLS
Sibel KARABEKMEZ	Ağrı İbrahim Çeçen University	PRESCHOOL TEACHERS' OPINIONS AND EXPERIENCES ON INCLUSIVE EDUCATION: A QUALITATIVE STUDY
Aynur ACER Ahmet İLBAŞ Bihter Karagöz TAŞKIN Hakan KAYA	Istanbul Arel University	EVALUATION OF LOGISTICS PERFORMANCE IN ASIA-PACIFIC COUNTRIES WITHIN THE SCOPE OF THE BELT AND ROAD INITIATIVE
Metin ÇENESİZ Utku DURAN	Ondokuz Mayıs University Zonguldak Bulent Ecevit University	USE OF HOMOCYSTEINE AS A BIOMARKER IN VETERINARY MEDICINE
Utku DURAN Sena ÇENESİZ	Zonguldak Bulent Ecevit University Ondokuz Mayıs University	BIOCHEMICAL MARKERS OF FISH HEALTH: OXIDATIVE AND INFLAMMATORY RESPONSE TO ENVIRONMENTAL STRESS IN FISH
Sena ÇENESİZ Büşra ŞAHİN	Ondokuz Mayıs University	INFLAMMATORY RESPONSE AND THE ROLE OF BIOMARKERS IN DOGS WITH DEMODICOSIS
Büşra ŞAHİN Metin ÇENESİZ	Ondokuz Mayıs University	PROCALCITONIN AS A BIOMARKER IN VETERINARY MEDICINE: ROLE IN INFLAMMATORY PROCESSES
Bahadır DEMİREL	Erciyes University	PRODUCTION OF BIODEGRADABLE GROWING MEDIUM FROM AGRICULTURAL RESIDUES WITH CYLINDRICAL MOLD

ASIA PASIFIC 12th INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH

July 24-31, 2025 / Thailand
(THE PROCEEDINGS BOOK)

[https:// www.iksadasia.org](https://www.iksadasia.org)



ONLINE PRESENTATIONS

26.07.2025 / Session-1, Hall-1



THAILAND LOCAL TIME



14 00 : 16 00



ANKARA LOCAL TIME



10 00 : 12 00

ZOOM ID: 860 5266 6988

ZOOM PASSCODE: 262626

HEAD OF SESSION: **Emine KILIÇASLAN**

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Sevda GECEN	Bitlis Eren University	FROM DEDE KORKUT TO ABORIGINAL ENVIRONMENTAL ETHICS: ECOLOGICAL MORALITY AND THE MYTH OF PUNISHMENT
Yüksel GÖĞEBAKAN Demet GÜNIŞIK	İnönü University	THE PLACE OF MUSICAL INSTRUMENTS IN 20TH CENTURY PAINTING
Arif Esen BAYKURT Yüksel GÖĞEBAKAN	Malatya Turgut Ozal University İnönü University	THE CONTEXT OF ESPACE AND SPACE IN POSTMODERN ART POSTMODERN SANATTA ESPAS VE MEKÂN BAĞLAMI
Emine KILIÇASLAN Elif SEZGİN Ece EZER	Mudanya University	THE RELATIONSHIP BETWEEN WOMEN'S POVERTY, EDUCATION AND VIOLENCE IN THE CONTEXT OF GENDER IN TURKEY: DISCOURSE ANALYSIS OF MEDIA NEWS
Elif SEZGİN Emine KILIÇASLAN Ece EZER	Mudanya University	EXAMINATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN FATHER PERCEPTION AND FATHER ATTACHMENT OF FEMALE ADOLESCENTS AND PEER AND CYBER BULLYING SITUATIONS
Kaya TABANLI Müge DEMİR	Atlas University Altınbas University	VISUAL STORYTELLING ON SOCIAL MEDIA: THE EXAMPLE OF INSTAGRAM
Mehmet TÜRKAN	İnönü University	THE CARTESIAN ROOTS OF PHENOMENOLOGY IN HUSSERL



ONLINE PRESENTATIONS

26.07.2025 / Session-1, Hall-2



THAILAND LOCAL TIME



14⁰⁰ : 16⁰⁰



ANKARA LOCAL TIME



10⁰⁰ : 12⁰⁰

ZOOM ID: 860 5266 6988

ZOOM PASSCODE: 262626

HEAD OF SESSION: **Mustafa Tuncer OKUMUŞ**

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Mustafa Tuncer OKUMUŞ Hilale KURT	Kahramanmaraş İstiklal University	THE RELATIONSHIP BETWEEN JOB SATISFACTION AND CAREER SATISFACTION: THE CASE OF ŞANLIURFA IN TÜRKİYE
Serdar KURT Yağmur AKARSU	Canakkale Onsekiz Mart University	CARBON FOOTPRINT ON THE PATH TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT: IS CARBON-FREE GROWTH POSSIBLE?
Yağmur AKARSU Serdar KURT	Canakkale Onsekiz Mart University	THE RELATIONSHIP BETWEEN MILITARY EXPENDITURES AND ECONOMIC DEVELOPMENT
Birol ALTUN	Labor Economics and Industrial Relations	ERGONOMIC ARRANGEMENTS AND OTHER COSTS IN REMOTE WORKING
Faruk KILIÇ	Banking Regulation and Supervision Agency	DIGITALIZATION AND PROFITABILITY IN THE TURKISH BANKING SECTOR: AN EVALUATION FROM THE PERSPECTIVE OF BANK TYPES
İrem TABİRLİOĞLU	Izmir Democracy University	BOLD GERMANY'S IMPACT on AMERICAN POLICIES and a HISTORICAL OVERVIEW of RELATIONS: CONVERGING and DIVERGING PATHS BETWEEN TWO NATIONS
İrem TABİRLİOĞLU	Izmir Democracy University	OPPOSING DIRECTIONS in ENERGY: TRUMP's COMPETITIVE NEOREALISM and BIDEN's CONCILIATORY NEOLIBERALISM



ONLINE PRESENTATIONS

26.07.2025 / Session-1, Hall-3



THAILAND LOCAL TIME



14 00 : 16 00



ANKARA LOCAL TIME



10 00 : 12 00

ZOOM ID: 860 5266 6988

ZOOM PASSCODE: 262626

HEAD OF SESSION: **Şerife KARAGÖZOĞLU**

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Esengül TOPAL ÇOLAK Leyla KHORSHTD Ülkü GÜNEŞ	Izmir Province, Selçuk District, No. 1 Ege University	EXAMINING COVID-19 FEAR AND VACCINE HESITANCY LEVELS OF INDIVIDUALS WHO HAVE NOT BEEN VACCINATED AGAINST COVID-19
Haticekübra İLTER Şerife KARAGÖZOĞLU Zuhal GÜLSOY	Sivas Cumhuriyet University	THE USE OF MICROLEARNING STRATEGIES IN NURSING EDUCATION: A REVIEW IN TERMS OF STUDENT MOTIVATION AND ACADEMIC ACHIEVEMENT IN DISTANCE LEARNING
Melisa İNAL Şerife KARAGÖZOĞLU Zuhal GÜLSOY	Sivas Cumhuriyet University	CURRENT METHODS AND STRATEGIES IN CLINICAL TEACHING OF FUNDAMENTALS OF NURSING COURSE
Ebubekir Sıddık ÖZEN Şerife KARAGÖZOĞLU Zuhal GÜLSOY	Sivas Cumhuriyet University	THE EVOLUTION OF CORE COMPETENCIES IN NURSING WITHIN DIGITAL HEALTH ENVIRONMENTS: A REVIEW FROM THE PERSPECTIVES OF ICN AND WHO
Berat İŞKIRIK Şerife KARAGÖZOĞLU Zuhal GÜLSOY	Sivas Cumhuriyet University	THE IMPORTANCE OF PROFESSIONAL ORGANIZATION IN NURSING, NURSES AWARENESS OF PROFESSIONAL ORGANIZATIONS, AND THEIR MEMBERSHIP STATUS IN THESE ORGANIZATIONS
Gülgün SEVİMLİGÜL Şerife KARAGÖZOĞLU Zuhal GÜLSOY	Sivas Cumhuriyet University	THE PLACE AND IMPORTANCE OF NURSING PHILOSOPHY IN THE CARE PARADIGM
Gülşah BALABAN Newal Hassan IDRIS Aseel Khalid MOHAMED Amina RAMAZAN Hoda MUHEBEDDİN	İstanbul Sabahattin Zaim University	PREDICTORS OF DEPRESSION: OPTIMISM, LOCUS OF CONTROL, AND EMPATHY
Leyla YILMAZ Pervin TUNÇ	İstinye University	SUBSTANCE USE DISORDER AND ANTISOCIAL PERSONALITY DISORDER



ONLINE PRESENTATIONS

26.07.2025 / Session-1, Hall-4



THAILAND LOCAL TIME



14⁰⁰ : 16⁰⁰



ANKARA LOCAL TIME



10⁰⁰ : 12⁰⁰

ZOOM ID: 860 5266 6988

ZOOM PASSCODE: 262626

HEAD OF SESSION: Irina-Ana DROBOT

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Irina-Ana DROBOT	Technical University of Civil Engineering Bucharest	EMPATHY IN THE FILM WINGS OF DESIRE BY WIM WENDERS
Ebrahim Salimikouchi	University of Neuchâtel	WALKING THE WORLD TO WRITE THE EARTH: TOWARDS AN ECOPOETICS OF TRAVEL IN IBN BATTUTAT'S RIHLA
Subbuhi Quamar	Srinath University	ANALYSING THE STREAM OF CONSCIOUSNESS TECHNIQUE IN THE NOVEL MRS DALLOWAY BY VIRGINIA WOOLF
Bayan Kamal Eddine	Modern University	THE ROLE OF RESEARCH IN EDUCATIONAL PSYCHOLOGY: METHODS AND IMPACT ON TEACHING AND LEARNING
Ashish Kumar Sanjiv Kadyan	Maharshi Dayanand University	PUBLICATION ANALYSIS OF PERFORMANCE APPRAISAL IN ACADEMIC LIBRARIES USING BIBLIOMETRICS
Bendis Kraja Ilirjana Kaceli	University of Shkoder "Luigj Gurakuqi"	ALBANIA AND SHKODER DURING THE FIRST WORLD WAR



ONLINE PRESENTATIONS

26.07.2025 / Session-1, Hall-5



THAILAND LOCAL TIME



14⁰⁰ : 16⁰⁰



ANKARA LOCAL TIME



10⁰⁰ : 12⁰⁰

ZOOM ID: 860 5266 6988

ZOOM PASSCODE: 262626

HEAD OF SESSION: **Sidra Altaf**

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
E.Elavarasi Yuvaraj AR J.Jayadurka R.Srinivasan	Bharath Institute of Higher Education and Research	HERBAL APPROACHES TO DIABETES: THERAPEUTIC PLANTS AND BIOACTIVE COMPOUNDS
E.Elavarasi Yuvaraj AR J.Jayadurka R.Srinivasan	Bharath Institute of Higher Education and Research	IMMUNOGLOBULIN AND APPLICATION
E.Elavarasi Yuvaraj AR J.Jayadurka R.Srinivasan	Bharath Institute of Higher Education and Research	TAXUS BREVIFOLIA-DERIVED PACLITAXEL IN LUNG CANCER TREATMENT
Sidra Altaf	University of Agriculture	NANOENGINEERED NUTRACEUTICAL CARRIERS: A PARADIGM SHIFT IN TARGETED PHARMACOLOGICAL DELIVERY
Mohammad Qutub Amol Tatode Rahmuddin Khan Tanvi Premchandani Jayshree Taksande Milind Umekar	Smt. Kishoritai Bhoyar College of Pharmacy	EXPLORING THE ROLE OF FOLATE RECEPTOR AND CD44 IN THE TARGETED DELIVERY OF DOCETAXEL AND PACLITAXEL CONJUGATES FOR ENHANCED AND SITE-SPECIFIC CANCER THERAPY
Sandeep Saini Prince Kumar Raghav Upadhyay Yogendra kushwaha	IEC College of Engineering and Technology	PRECISION MEDICINE AND GENOMIC EDITING: UNLOCKING THE POTENTIAL OF CRISPR TECHNOLOGY
Anjali Rana Arun Mittal Chetan Vashist	HINDU COLLEGE OF PHARMACY	SMART LIPID- BASED NANOCARRIERS: AN INNOVATIVE APPROACH TO CANCER TARGETING



ONLINE PRESENTATIONS

26.07.2025 / Session-1, Hall-6



THAILAND LOCAL TIME



14⁰⁰ : 16⁰⁰



ANKARA LOCAL TIME



10⁰⁰ : 12⁰⁰

ZOOM ID: 860 5266 6988

ZOOM PASSCODE: 262626

HEAD OF SESSION: Ivan Pavlović

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Ivan Pavlović	Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia	POLLUTION OF CENTRAL PARKS IN BELGRADE WITH DOGS HELMINTHS - RESULTS OF A FIVE-YEAR STUDY (2017-2023)
Dilrabo Komilovna Shirinboyeva	Samarkand State University of Veterinary Medicine	THE ORIGIN AND SIGNIFICANCE OF CELLULOLYTIC BACTERIA IN NATURE AND ANIMAL KINGDOM
Gulieva Sabina Baxtiyorovna	Samarkand State University of Veterinary Medicine	APPLICATION OF THE ONE HEALTH CONCEPT IN THE CONTROL OF ZOONOTIC CLOSTRIDIAL INFECTIONS
Emmanuel Ugochukwu ANASO	Federal University of Agriculture Mubi	SERUM MINERAL PROFILE OF YANKASSA RAMS SUPPLEMENTED CAMEL'S FOOT (PILIOSTIGMA THONNINGII) ESSENTIAL OIL-BASED DIET
M.F.Rustamova N.V.Malikova N.V.Bagirova E.M.Musayeva F.D.Abdulkarimova V.Y.Asmatov	Azerbaijan Medical University	STUDY OF CHANGES IN QUANTITATIVE AND ANATOMICAL INDICATORS OF OFFSPRING AGAINST THE BACKGROUND OF CHRONIC ADMINISTRATION OF CLOZAPINE TO RATS OF BOTH SEXES
Neg Imane Bouda Said Zaggoumi Hasna Mardoume Ibtissam Haddioui Abdelmajid	Sultan Moulay Slimane University	IN VITRO ANTIOXIDANT AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF TWIGS EXTRACTS OF JUNIPERUS OXYCEDRUS SUBSP OXYCEDRUS FROM MOROCCO



ONLINE PRESENTATIONS

26.07.2025 / Session-2, Hall-1



THAILAND LOCAL TIME



16 : 30 : 18 : 30



ANKARA LOCAL TIME



12 : 30 : 14 : 30

ZOOM ID: 860 5266 6988

ZOOM PASSCODE: 262626

HEAD OF SESSION: **Neslihan BALCI**

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Gözde TOKTAŞ Hasan Uğur ÖNCEL	T.C. İstanbul Gedik University	ALGORITHM TO EVALUATE THE TRAINING OF HEALTHCARE WORKERS FOR THE PREVENTION OF OCCUPATIONAL ACCIDENTS
Kadriye Buse CEYLAN Ayşe Handan DÖKMECİ	Tekirdag Namık Kemal University	THE IMPORTANCE OF CIVIL-MILITARY COOPERATION AGAINST CBRN THREATS
Mustafa KAHYA Ayşe Handan DÖKMECİ	Tekirdag Namık Kemal University	TOXICOLOGICAL DISATERS IN MARINE ENVIRONMENTS: THE LONG-TERM TOXICOLOGICAL EFFECTS OF OIL SPILLS AND HAZARDOUS AND NOXIOUS SUBSTANCE (HNS)
Duygu Burcu GÖNÜLAÇAR GÜVENDİ	Burdur Mehmet Akif Ersoy University	DIGITAL ENTREPRENEURSHIP IN HEALTH INSTITUTIONS: A STUDY ON APPLICATIONS, BARRIERS, AND SUCCESS FACTORS
Duygu Burcu GÖNÜLAÇAR GÜVENDİ	Burdur Mehmet Akif Ersoy University	INNOVATIVE APPROACHES TO MANAGING BURNOUT AMONG HEALTHCARE WORKERS
Seda İKİKARDEŞ Ergül BELGE KURUTAŞ	Kahramanmaraş Sutcu Imam University	THE REFERENCE VALUES AND BIOLOGICAL VARIATIONS OF THE REFERENCE VALUES AND BIOLOGICAL VARIATIONS OF 8-ISO-PROSTAGLANDIN F2α IN STERILE URINE SPECIMENS OF TURKISH POPULATION



ONLINE PRESENTATIONS

26.07.2025 / Session-2, Hall-2



THAILAND LOCAL TIME



16³⁰ : 18³⁰



ANKARA LOCAL TIME



12³⁰ : 14³⁰

ZOOM ID: 860 5266 6988

ZOOM PASSCODE: 262626

HEAD OF SESSION: Emine AYTAR

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Hatice KIRMACI	Kahramanmaraş Sutcu Imam University	K. GÖDEL AND COMPLETENESS IN THE FRAMEWORK OF FIRST ORDER LOGIC
Sibel CANAZ SEVGİN Yeşim TANRIVERMİŞ	Ankara University	MASS APPRAISAL WITH MACHINE LEARNING ALGORITHMS
Emine AYTAR	Harran University	TRANSFORMATION OF CARBON DIOXIDE CAUSING GLOBAL WARMING TO CYCLIC CARBONATE BY CATALYSIS OF COBALT(II) ACETATE IN BOTH ATMOSPHERIC AND REACTOR AMBIENTS
Salih AKPINAR	Kafkas University	SEASONAL AND REGIONAL DISTRIBUTION OF FAGACEAE FAMILY POLLEN IN THE ATMOSPHERE OF TÜRKİYE
Hüseyin Cem GÜLER	Van Yüzüncü Yıl University	EFFECTS OF WOODEN BREAST AND WHITE STRIPING MYOPATHIES ON MALONDIALDEHYDE AND TOTAL ANTIOXIDANT CAPACITY IN TWO DIFFERENT BROILER GENOTYPES
Esra KESKİN Emine BAYDAN	Ankara University	SUPERBLOCK PLANNING AS A NEW APPROACH IN URBAN TRANSFORMATION: THE CASE OF KIZILAY, ANKARA
Gülçay ERCAN OĞUZTÜK Hande AVCI	Recep Tayyip Erdoğan University	XERISCAPE PRACTICES IN UNIVERSITY CAMPUSES: A LITERATURE-BASED EVALUATION



ONLINE PRESENTATIONS

26.07.2025 / Session-2, Hall-3



THAILAND LOCAL TIME



16³⁰ : 18³⁰



ANKARA LOCAL TIME



12³⁰ : 14³⁰

ZOOM ID: 860 5266 6988

ZOOM PASSCODE: 262626

HEAD OF SESSION: Shqipdona Hashani- Siqani

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Genesis Abyade LOPEZ SANCHEZ Karla Monserrat VALENCIA LOPEZ	University Juarez Autonoma de Tabasco	MEXICO FACING THE ENVIRONMENTAL CHALLENGE: GUARANTEED RIGHT OR LEGAL ILLUSION?
Shqipdona Hashani- Siqani	University of Pristina	ANALYSING THE IMPACT OF ACCOUNTING INFORMATION SYSTEM COMPONENTS IN ENHANCING THE AIS PERFORMANCE IN ENTERPRISES
Tetiana Burlay	Institute for Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine	DESTRUCTION OF PENSION PAYMENTS IN THE UKRAINIAN SYSTEM OF MANDATORY STATE SOCIAL INSURANCE
Vasylyna Podliesna	Institute for Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine	CURRENT BENCHMARKS FOR THE METAVERSE FORMATION AT THE CURRENT STAGE OF CYCLICAL SOCIETAL DEVELOPMENT
Yamili Betsaida López Pérez	University Juarez Autonoma de Tabasco	INNOVATION IN SMEs IN THE COMMERCIAL SECTOR IN CUNDUACÁN, TABASCO
Anila Lula	"Ismail Qemali" University	KADARE AS A TOURIST ATTRACTION



ONLINE PRESENTATIONS

26.07.2025 / Session-2, Hall-4



THAILAND LOCAL TIME



16 : 30 : 18 : 30



ANKARA LOCAL TIME



12 : 30 : 14 : 30

ZOOM ID: 860 5266 6988

ZOOM PASSCODE: 262626

HEAD OF SESSION: Michelle Airam Cadena Cupido

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Ferhan DEMİRKOPARAN Metin ZONTUL	Sivas Cumhuriyet University	USING k-GRAPH METHOD AS FEATURE EXTRACTOR FOR TIME SERIES CLASSIFICATION
Michelle Airam Cadena Cupido	University Juarez Autonoma de Tabasco	BODY LANGUAGE WITHIN COMPANIES
Norma del Carmen Zapata Rodríguez Francisca Silva Hernández	University Juarez Autonoma de Tabasco	DIFICULTADES DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO EN LA INVESTIGACIÓN CON SERES HUMANOS
Carlos ÁVALOS ISIDRO Maximiliano BROWN PRIEGO Yazmin Isolda ALVAREZ GARCÍA	University Juarez Autonoma de Tabasco	THE IMPORTANCE OF THE 2030 AGENDA FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT
Angélica María LÓPEZ DELGADO Valery Hayde DE LA CRUZ MACEDA Yazmin ISOLDA ALVAREZ GARCÍA	University Juarez Autonoma de Tabasco	POVERTY IN MEXICO
Berenice DEL CARMEN ZENTELLA LÓPEZ Yazmin ISOLDA ALVAREZ GARCÍA	University Juarez Autonoma de Tabasco	GREEN GOLD UNDERWATER: THE IMPACT OF FLOODS ON BANANA PRODUCTION AND THE SUSTAINABILITY OF RURAL PRODUCERS IN THE SIERRA DE TABASCO REGION



ONLINE PRESENTATIONS

26.07.2025 / Session-2, Hall-5



THAILAND LOCAL TIME



16 : 30 : 18 : 30



ANKARA LOCAL TIME



12 : 30 : 14 : 30

ZOOM ID: 860 5266 6988

ZOOM PASSCODE: 262626

HEAD OF SESSION: Muhammad Mateen Afzal Awan

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Faisal Nazir	The University Of Agriculture	PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF CARBON NANOTUBES FROM BIOCHAR UNDER MICROWAVE IRRADIATION
Issam Nakach Ouadia Mouhat Rabee Shamass	Mohammed V University Brunel University London	PROFITABILITY ASSESSMENT FOR A TIDAL POWER PLANT AT A LAGOON IN MOROCCO
Muhammad Mateen Afzal Awan	University of Management and Technology	HARNESSING ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR ENHANCED MPPT EFFICIENCY IN SOLAR PHOTOVOLTAIC SYSTEMS
Muhammad Mateen Afzal Awan	University of Management and Technology	DEEP LEARNING-BASED MPPT CONTROLLER FOR REAL-TIME OPTIMIZATION OF SOLAR PV SYSTEMS UNDER DYNAMIC CONDITIONS
Samreen F Vaniitha A Tamilmani E P Lalitha Ramachandran	R.M.K Engineering College	THE FUTURE OF SPACE COLONIZATION
Faseeha Saif Asma Seemi Malik		BEYOND TECHNOSOLUTIONISM: DESIGNING DIGITAL FUTURES FOR COLLECTIVE WELL-BEING



ONLINE PRESENTATIONS

26.07.2025 / Session-3, Hall-1



THAILAND LOCAL TIME



19 00 : 21 00



ANKARA LOCAL TIME



15 00 : 17 00

ZOOM ID: 860 5266 6988

ZOOM PASSCODE: 262626

HEAD OF SESSION: **Elbatoul Hanoune**

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Mohamed EL RHOCH Najoua MOUDEN Zineb SELLAL Allal DOUIRA	Ibn Tofail University Mohammed 1st Oujda University	FIRST IDENTIFICATION OF CLONOSTACHYS ROSEA AS A PATHOGEN ON ARGANIA SPINOSA SEEDLINGS IN MOROCCO
Elbatoul Hanoune Ouahiba Laout Kaoutar Jdaini Mohammed- Aziz Elhoumaizi	University Mohammed First	DEVELOPMENT OF A NOVEL FUNCTIONAL CHOCOLATE SPREAD FORMULA BASED ON 'ASSIANE' PARTHENO-CARPIC DATE'S 'SYRUP' AND RHAMNUS ALATERNUS BERRIES 'DIBS'
Muawuya Ibrahim Gumi A.M K. Abdullahi	Kebbi State University Federal University Gusau	THE SIGNIFICANCE OF ANTHOCYANINS IN PLANT GROWTH AND DEVELOPMENT: A REVIEW
Sadik DANI Hassane ABD-DADA Aziz EZZINE Ahmed El Annaoui Abdelmajid HADDIOUI Said BOUDA	Sultan Moulay Slimane University	MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE GENETIC RESOURCES OF MOROCCAN WHITE MULBERRY (MORUS ALBA L.)
Lamia Berkane Mohammed Sadok Derki Manel Azzi Chikha Maria	University of El Oued Heinrich-Heine University	THERAPEUTIC POTENTIAL OF MORINGA OLEIFERA LEAF EXTRACT IN MANAGING OXIDATIVE STRESS- RELATED MALE INFERTILITY
M. Khatun A. Husna M. R. K. Mondol	University of Rajshahi	DETERMINATION OF HILSA SHAD (TENUALOSA ILISHA) POPULATION STRUCTURE IN RIVERINE NETWORK OF BANGLADESH USING MITOCHONDRIAL DNA (MTDNA) MARKER



ONLINE PRESENTATIONS

26.07.2025 / Session-3, Hall-2



THAILAND LOCAL TIME



19⁰⁰ : 21⁰⁰



ANKARA LOCAL TIME



15⁰⁰ : 17⁰⁰

ZOOM ID: 860 5266 6988

ZOOM PASSCODE: 262626

HEAD OF SESSION: Oladimeji Olanrewaju Adedipupo

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Aniekam Essienubong Ikpe Imoh Ime Ekanem Ndifreke Etebom Ifiat	Akwa Ibom State Polytechnic	PROSPECTS OF POWDER METALLURGY AS THE FUNDAMENTAL TECHNIQUE IN THE PRODUCTION OF TITANIUM ALLOYS FOR AEROSPACE INDUSTRIES
Imoh Ime Ekanem Ini-odu Emmanuel Ekanem Imo Moses Akpan	Akwa Ibom State Polytechnic University of Uyo	INTEGRATION OF MECHANICAL POWER TRANSMISSION IN PNEUMATIC SYSTEMS FOR CONVENTIONAL AUTOMOBILE APPLICATIONS
El HANDAOUI El Mehdi Abderrahim JRIFI Omar FANIDI	ENSAM Hassan II university	EXPLORING THE POTENTIAL OF MORINGA OLEIFERA FOR SUSTAINABLE WASTEWATER REMEDIATION
Samuel Seun SALAKO Oluwatobi Nurudeen OGUNNUSI	Federal Polytechnic	SOCIO-ECONOMIC AND SPATIAL IMPLICATIONS OF GOVERNMENT POLICY ON THE RESTRICTION OF SUPPLY OF PETROLEUM PRODUCTS IN BORDER COMMUNITIES
Oladimeji Olanrewaju Adedipupo	Federal Polytechnic	EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF HEALTH DATA HARMONIZATION PRACTICES AMONG HEALTH INFORMATION MANAGEMENT PRACTITIONERS ON CASE TRACKING IN NIGERIA
Sharmistha Basu	Srinath University	THE STUDY EXAMINES THE EFFECTS OF INADEQUATE TEACHER STAFFING ON RECRUITMENT PLANNING MODELS IN PRIVATE SCHOOL IN WEST BENGAL, EXPLORING THE IMPLICATIONS FOR EDUCATIONAL QUALITY, TEACHER WORKLOAD, AND INSTITUTIONAL SUSTAINABILITY



ONLINE PRESENTATIONS

26.07.2025 / Session-3, Hall-3



THAILAND LOCAL TIME



19⁰⁰ : 21⁰⁰



ANKARA LOCAL TIME



15⁰⁰ : 17⁰⁰

ZOOM ID: 860 5266 6988

ZOOM PASSCODE: 262626

HEAD OF SESSION: **Milos RABRENOVIC**

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Abdulsalam Zulaihat Bukola	Ladoke Akintola University of Technology	EVALUATION OF AWARENESS OF LIFESTYLE MODIFICATION AMONG HYPERTENSIVE PATIENTS
Jyoti Dattatray Anap Dipak Dadasaheb Nalawade	---	A REVIEW ON NANOSPONGES : A DRUG DELIVERY SYSTEMS
Adekola Saheed Ayodeji Khadijat Toyin Musah Adekola Sodiq Adetunji Adekola Dhikroh Oriyomi Igbayilola Yusuff Dimeji	University of Abuja Qassim University Medical City Baze University	ARTIFICIAL INTELLIGENCE, MACHINE LEARNING, AND DISEASE DIAGNOSIS: A REVIEW ARTICLE
Leyla KHORSHTD	Ege Üniversitesi	THE CREATIVITY PROCESS OF FLORENCE NIGHTINGALE RELATED TO FOUNDING THE NURSING PROFESSION
Milos RABRENOVIC	Montenegro Dance Sport Federation	CHALLENGES IN ADAPTING ADULT TRAINING METHODS FOR YOUNG DANCERS
Enkeleida Lleshi Salvator Kurti	Sports University of Tirana	EXPLOSIVE STRENGTH IN ELITE FEMALE BASKETBALL PLAYERS IN TIRANA, ALBANIA
Zorica Nestorovic	Institute of Biophysics in Medicine	ASSESSMENT OF CARDIOVASCULAR SYSTEM AGE USING DETRENDED FLUCTUATION ANALYSIS OF MEASURED BLOOD FLOW SIGNALS THROUGH THE CAROTID ARTERY
Wendy Rodriguez Rita Bárbara	Universidade Privada de Angola	PARTIAL PSYCHOMETRIC VALIDATION OF THE FIVE WORD TEST BASED ON THE WHO ICOPE MODEL
Fahima NABI Meriem CHEBAANI BENDAHBI fatiha	Université Dr Yahia Farès de Médéa	MICROBIOLOGICAL QUALITY ASSESSMENT OF FROZEN MEAT SOLD IN THE BLIDA REGION (ALGERIA)



ONLINE PRESENTATIONS

26.07.2025 / Session-3, Hall-4



THAILAND LOCAL TIME



19 00 : 21 00



ANKARA LOCAL TIME



15 00 : 17 00

ZOOM ID: 860 5266 6988

ZOOM PASSCODE: 262626

HEAD OF SESSION: Maria Taj

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Soukaina El Bourachdi Yassine Rakcho Abdelhay El Amri Amal Lahkimi	Sidi Mohamed Ben Abdellah University Cadi Ayyad University Ibn Tofaïl University	OPTIMIZATION OF THE DEGREE OF DEACETYLATION OF CHITOSAN BEADS FOR EFFICIENT ANIONIC DYE ADSORPTION: KINETICS, THERMODYNAMICS, MECHANISTIC INSIGHTS VIA DFT ANALYSIS, AND REGENERATION PERFORMANCE
Erkan MANKAN Osman SAĞDIÇ Ayşe KARADAĞ	Yıldız Teknik Üniversitesi	ENCAPSULATION OF CURCUMIN IN LECITHIN-MALTODEXTRIN COMPLEX BY SPRAY DRYING
Mohd Jamshaiya Raza Chandra Mouli Pandey	SGT University	INNOVATIVE GREEN SYNTHESIS OF IONIC LIQUIDS MODIFIED CoFe ₂ O ₄ /g-C ₃ O ₄ FOR HIGH- PERFORMANCE BIOSENSING OF ESTRADIOL IN WASTEWATER
EL RHOCH Mohamed MOUDEN Najoua SELLAL Zineb DOUIRA Allal	Ibn Tofaïl University Mohammed 1st Oujda University	ENHANCING ARGAN SEEDLING GROWTH THROUGH TRICHODERMA- BASED SEED TREATMENT
P Jeffe Charissa	CHRIST University	MULTIPLE ALLELES COAT OF RABBIT SKIN
SALIM AHMED NOUR Hassan Chraka Anas Chtita Samir Mohammed Tahiri et Tanane Omar	Hassan II University of Casablanca Abdelmalek Essaadi University	INTEGRATED INSIGHTS INTO METHYLENE BLUE ADSORPTION: A SYNERGISTIC APPROACH COMBINING EXPERIMENTAL STUDIES AND MOLECULAR MODELING ON ACTIVATED CARBON
D. I. Tarungwa A. A Mann L.A Fadipe S.I Iyen	Federal University of Technology Federal University Wukari	SUSTAINABLE ALTERNATIVE FOR TEXTILE COLORATION USING PHENOLIC CONTENTS FROM DIFFERENT COMBINATION OF Eucalyptus camdulensis and Cinnamomum verum
Maria Taj	Jinnah University	CLEAN AND GREEN ENVIRONMENT BY USING AGRICULTURAL WASTE WITH BETTER CLEANING PROPERTIES THAN SYNTHETIC ONES
MOHANAPRIYA. P CHAMUNDEESWARI. M	St. Joseph's College of Engineering	EXPLORING MICROPLASTIC CONTAMINATIONS AND ITS MANAGEMENT
Amina Yahia	Oum el Bouaghi University	DIGITIZATION AS A STRATEGIC TRANSITION IN THE MANAGEMENT OF HOUSEHOLD AND SIMILAR WASTE IN ALGERIA



ONLINE PRESENTATIONS

26.07.2025 / Session-3, Hall-5



THAILAND LOCAL TIME



19 00 : 21 00



ANKARA LOCAL TIME



15 00 : 17 00

ZOOM ID: 860 5266 6988

ZOOM PASSCODE: 262626

HEAD OF SESSION: Denard Veshi

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
GHERMAN-GRIMAILO Ana-Maria	Academy of the Ministry of Internal Affairs of Republic of Moldova	EVOLUTION OF THE PRINCIPLE OF CRIMINAL LEGALITY IN INTERNATIONAL LAW
Satish Kumar Singh Kumkum Sharma	Central University of Punjab	LEGAL IMPLICATIONS OF ENVIRONMENTAL DESTRUCTION IN ARMED CONFLICT FOR LONG-TERM FOOD SECURITY
Denard Veshi	University of Macerata	THE ITALO-ALBANIAN PROTOCOL ON IRREGULAR MIGRATION: LEGAL IMPLICATIONS FOR THE RIGHT TO DEFENCE OF ASYLUM SEEKERS
Gloria Auristela Hernández Pérez Stephanie Carrera Ruiz	University Juarez Autonoma de Tabasco	ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE TRANSFORMATION OF LAW: AN ANALYSIS OF OPPORTUNITIES AND RISKS
Angeles Abril Pérez García Yazmin ISOLDA ALVAREZ GARCÍA	University Juarez Autonoma de Tabasco	THE VIOLATION OF THE HUMAN RIGHTS OF DOMESTIC WORKERS
Génesis ABYADE LÓPEZ SÁNCHEZ Karla MONSERRAT VALENCIA LÓPEZ Yazmin ISOLDA ALVAREZ GARCÍA	University Juarez Autonoma de Tabasco	MEXICO FACING THE ENVIRONMENTAL CHALLENGE: ¿GUARANTEED RIGHT OR LEGAL ILLUSION?
Selene DE LA CRUZ HERNANDEZ Jorge Luis GRAMILLO GUTIERREZ Yazmin ISOLDA ALVAREZ GARCÍA	University Juarez Autonoma de Tabasco	VIOLENCE AGAINST WOMEN IN URBAN CONTEXTS VILLAHERMOSA, TABASCO
Ariana ADILENE ORDOÑEZ ESCOBAR Eveli LÓPEZ PÉREZ Yazmín ISOLDA ALVAREZ GARCÍA	University Juarez Autonoma de Tabasco	THE SECURITY CRISIS AND THE RISE OF ORGANIZED CRIME VIOLENCE IN MEXICO

PHOTO GALLERY



ASIA PASIFIC 12th INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH
July 24-31, 2025 / Thailand
(THE PROCEEDINGS BOOK)
[https:// www.iksadasia.org](https://www.iksadasia.org)





ASIA PASIFIC 12th INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH
 July 24-31, 2025 / Thailand
 (THE PROCEEDINGS BOOK)
[https:// www.iksadasia.org](https://www.iksadasia.org)



ASIA PASIFIC 12th INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH
July 24-31, 2025 / Thailand
(THE PROCEEDINGS BOOK)
[https:// www.iksadasia.org](https://www.iksadasia.org)



ASIA PASIFIC 12th INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH
 July 24-31, 2025 / Thailand
 (THE PROCEEDINGS BOOK)
[https:// www.iksadasia.org](https://www.iksadasia.org)



ASIA PASIFIC 12th INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH
 July 24-31, 2025 / Thailand
 (THE PROCEEDINGS BOOK)
[https:// www.iksadasia.org](https://www.iksadasia.org)



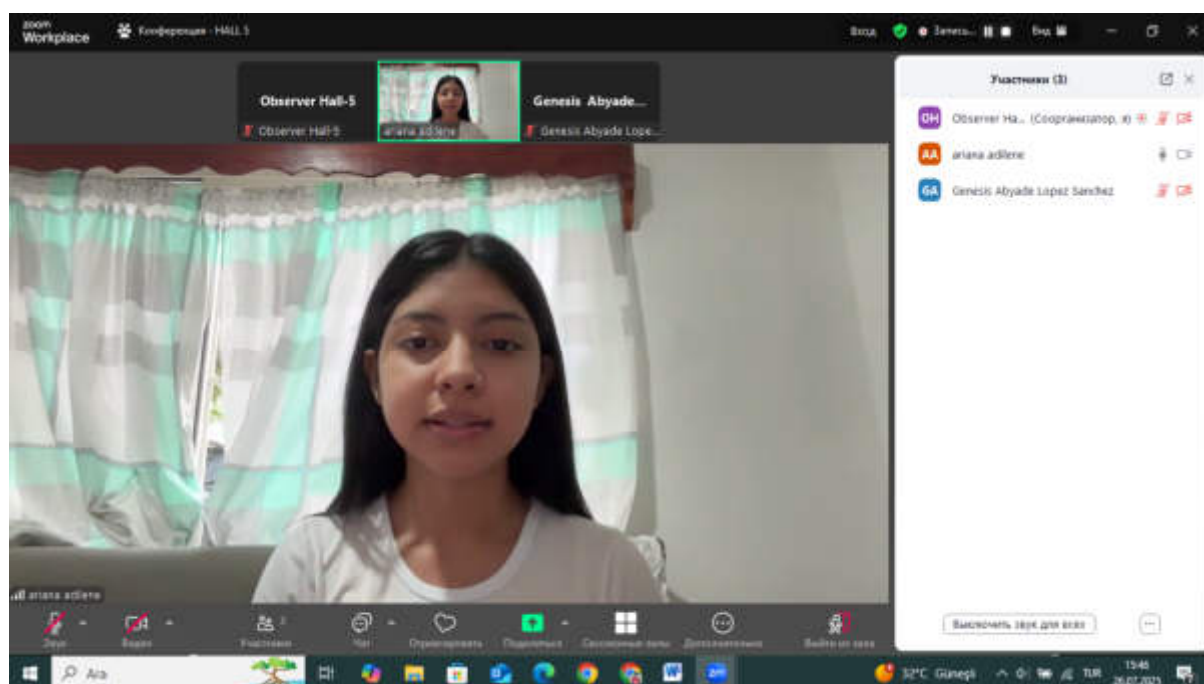
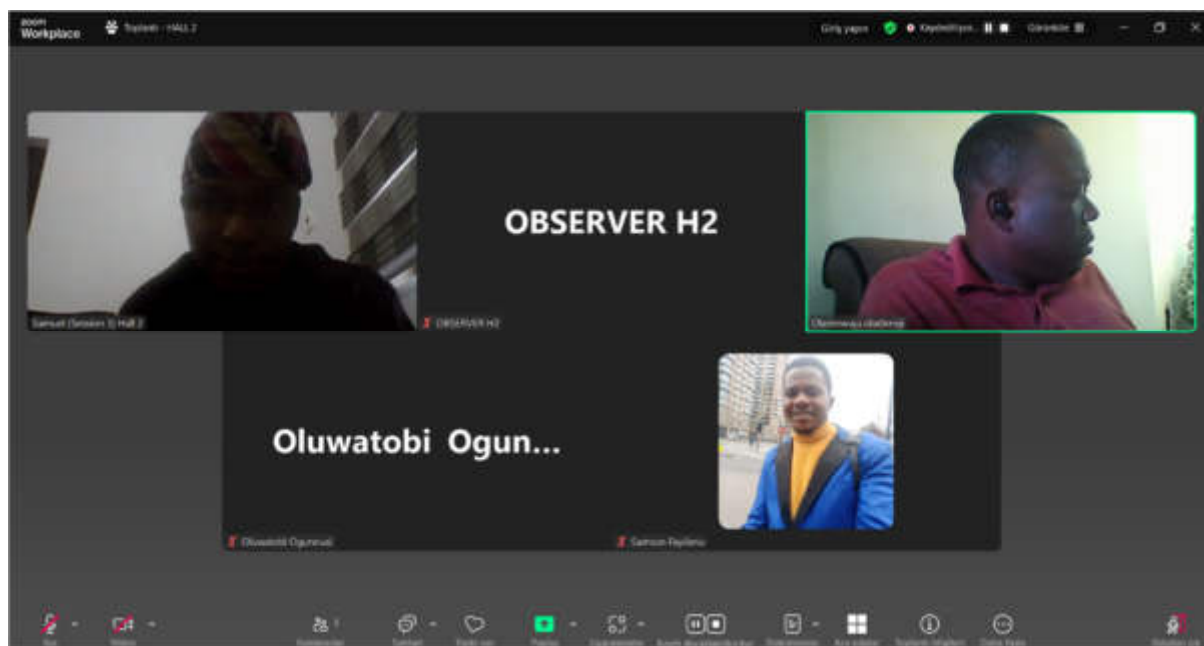


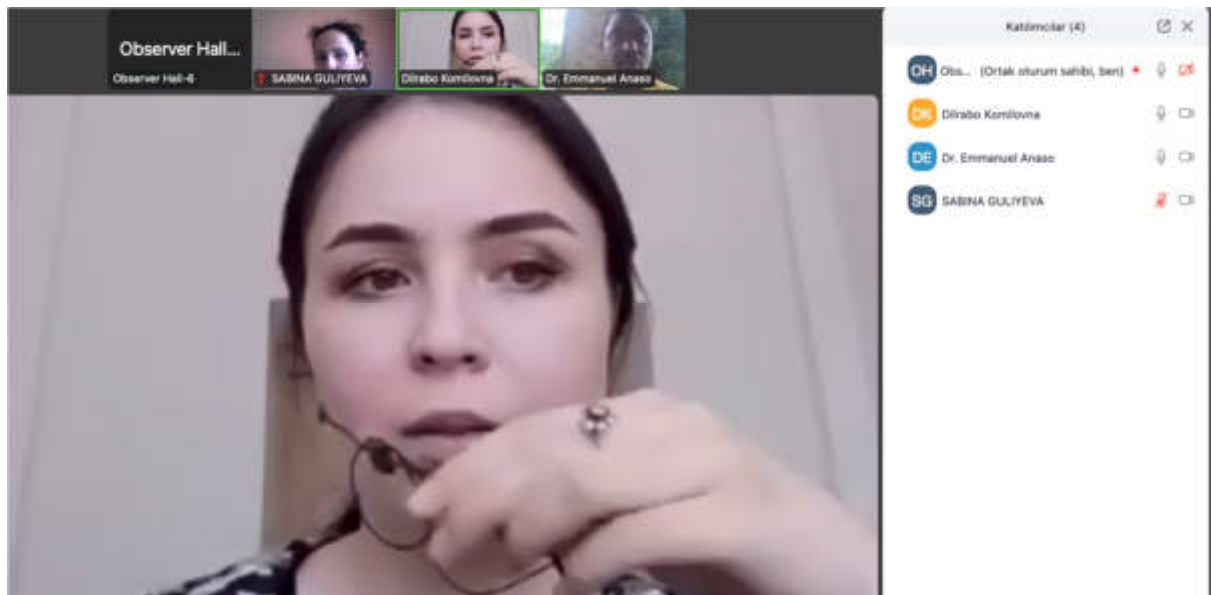
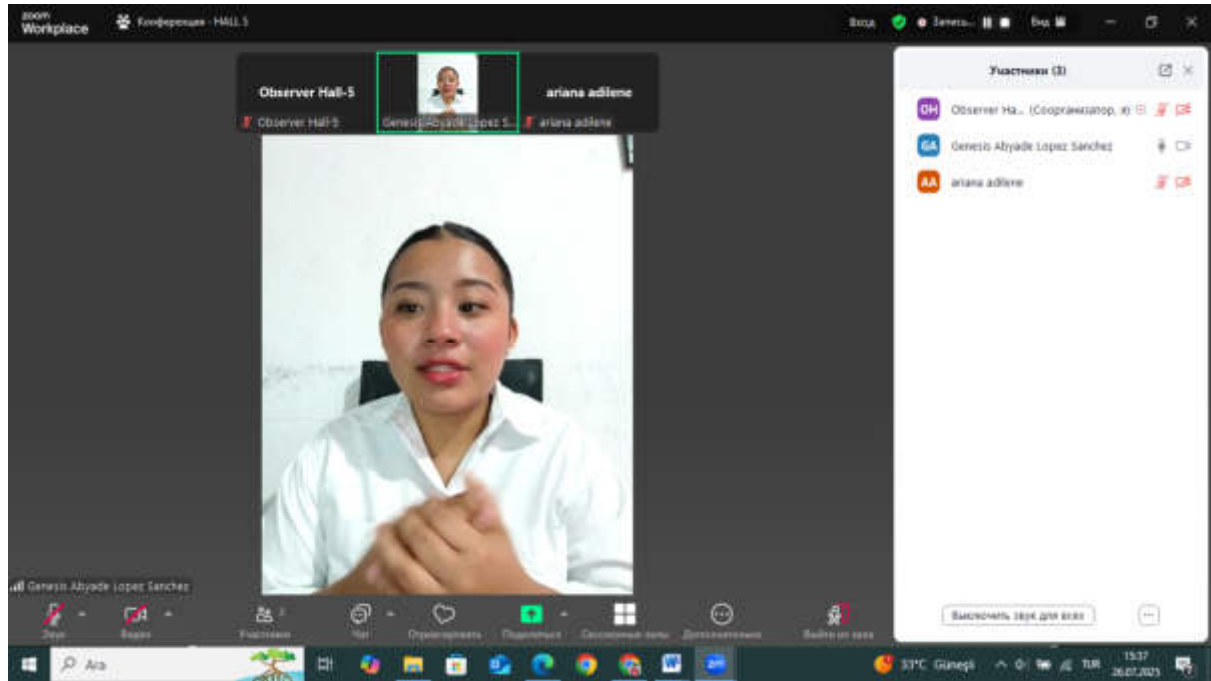
ASIA PASIFIC 12th INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH
 July 24-31, 2025 / Thailand
 (THE PROCEEDINGS BOOK)
[https:// www.iksadasia.org](https://www.iksadasia.org)

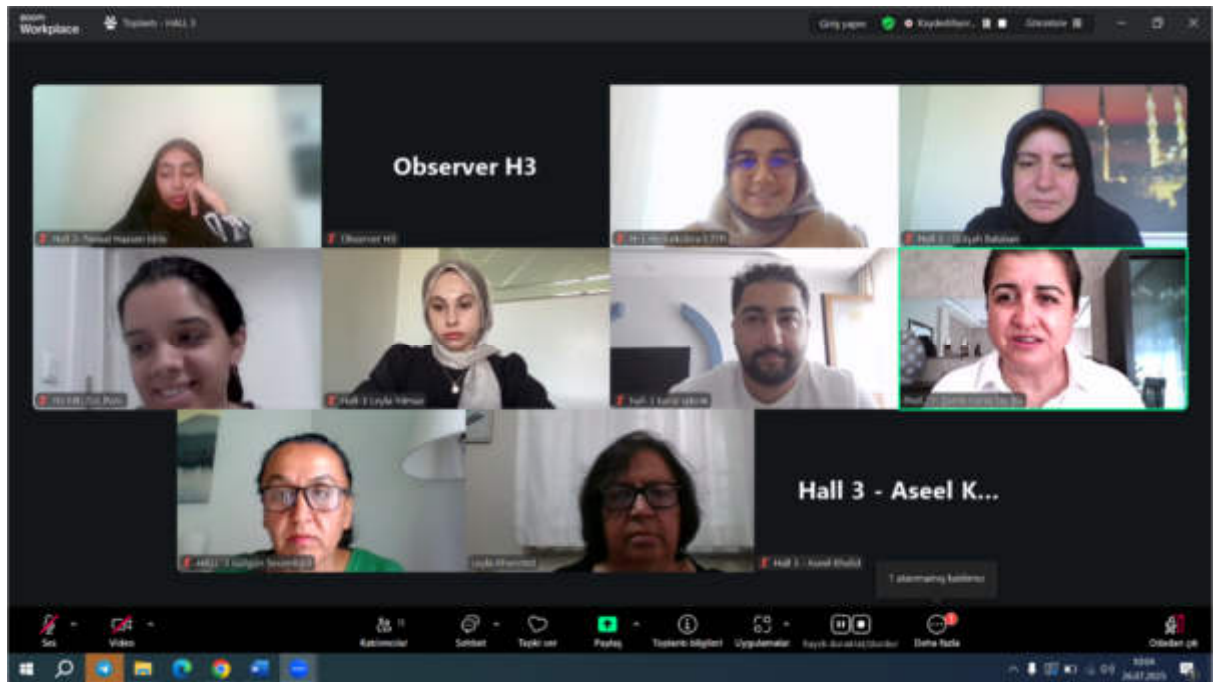


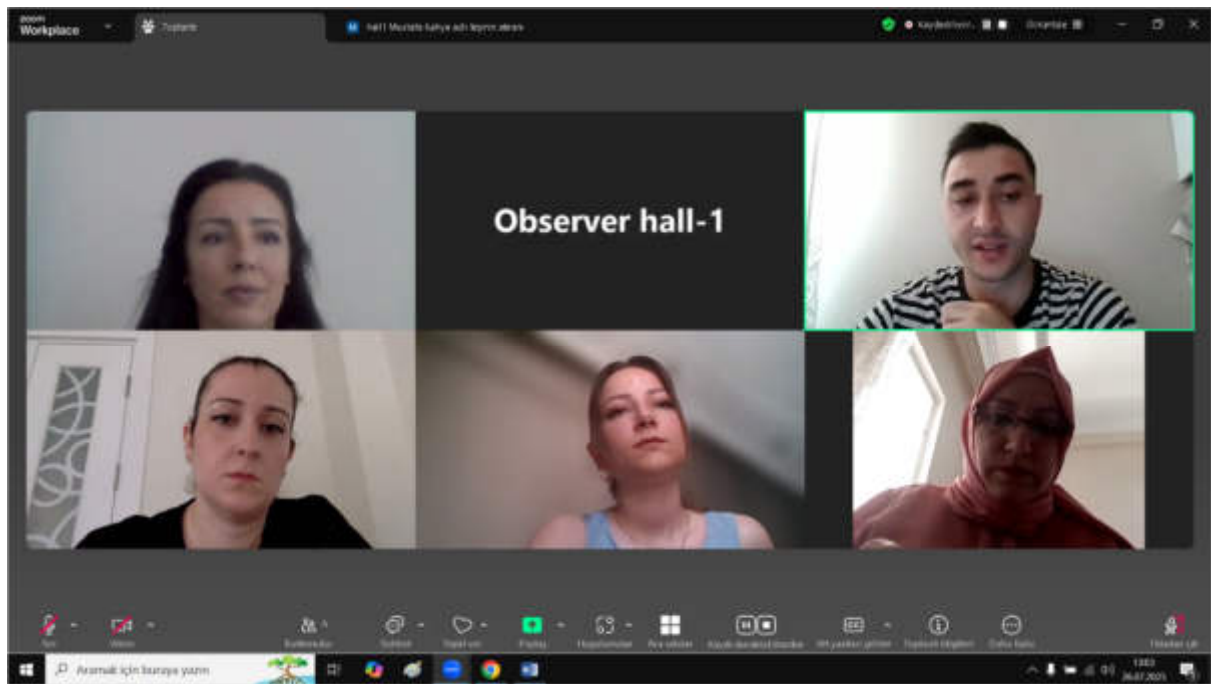
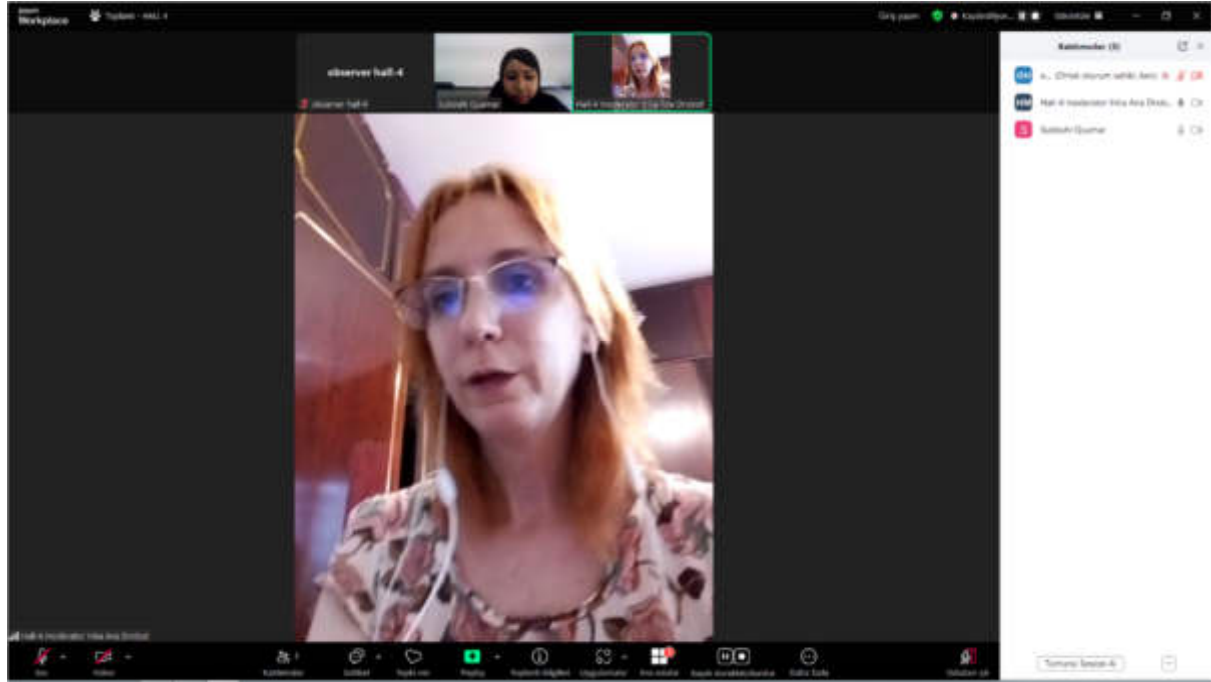
ASIA PASIFIC 12th INTERNATIONAL CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENTIFIC RESEARCH
 July 24-31, 2025 / Thailand
 (THE PROCEEDINGS BOOK)
[https:// www.iksadasia.org](https://www.iksadasia.org)

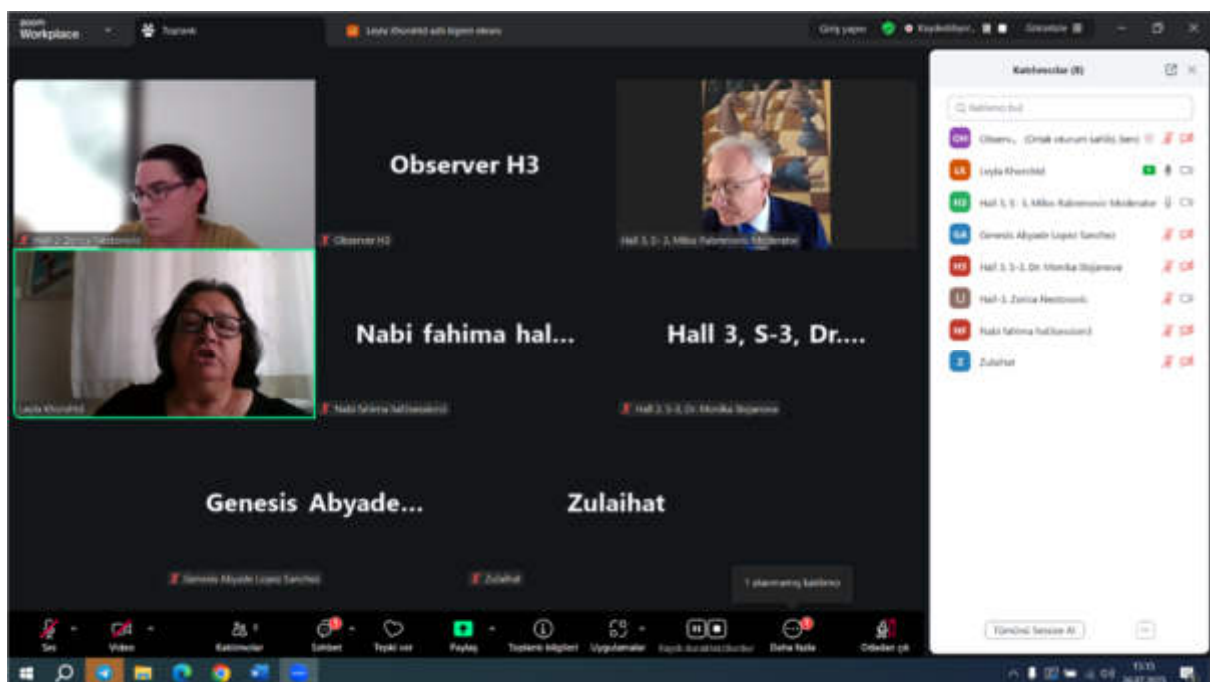
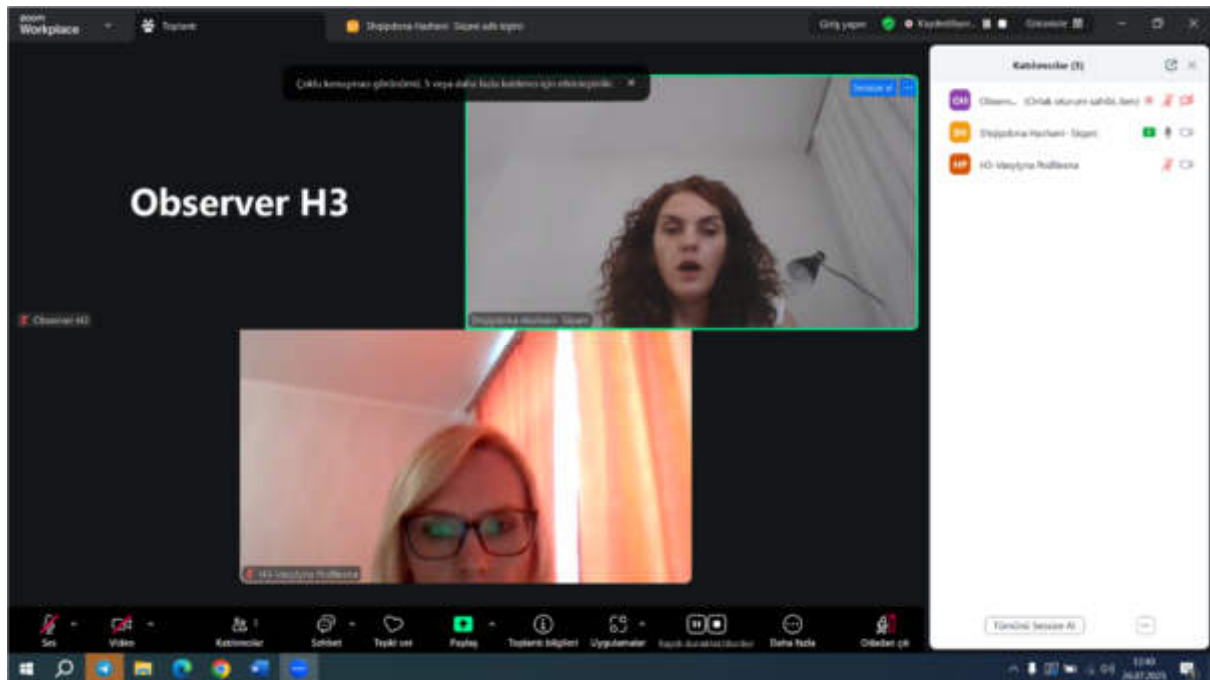












CONTENTS

AUTHORS	PRESENTATION TITLE	NO
Merve ERSOY	ON RELATIVE COMPACTNESS AND CLASSICAL SCHAUDER FIXED POINT THEOREM	1-2
Hayriye Gökçen ÇETİNKAYA İlke TAŞCIOĞLU	QUATERNARY FUNCTIONAL SEMICONDUCTOR DEVICE-BASED TEMPERATURE SENSOR FOR HIGH TEMPERATURES (HTS)	3-4
İlke TAŞCIOĞLU Hayriye Gökçen ÇETİNKAYA	FREQUENCY RESPONSE OF THE IMPEDANCE CHARACTERISTICS OF Cd _{0.3} Zn _{0.7} O-INTERLAYERED Al/p-Si DIODES	5-6
Özlem BAYAL	DISLOCATION DENSITY CALCULATION AND OPTICAL ANALYSIS OF GaN-BASED HIGH ELECTRON MOBILITY TRANSISTOR (HEMT) MATERIALS	7-8
Nilgün KALAYCIOĞLU ÖZPOZAN Emine GÜNERİ ÖZDEMİR Hanife Büşra USTA	FABRICATION OF THIN FILMS VIA CHEMICAL METHODS	9-10
Nalan ÖZDEMİR Fatma ULUSAL Merve DURMUŞ Hava İLKAYA	PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF MAGNETIC LACCASE HYBRID NANOFLOWERS USING DIFFERENT MAGNETIC NANO PARTICLES	11-12
Eyüp BAŞARAN Senem AKKOÇ	SYNTHESIS OF ALDIMINE-TYPE SCHIFF BASE DERIVATIVE AND ANTIPROLIFERATIVE ACTIVITY STUDY AGAINST A549 LUNG CARCINOMA CELL LINE	13-18
Senem AKKOÇ Eyüp BAŞARAN	SYNTHESIS, STRUCTURAL AND BIOLOGICAL EVALUATION OF NEW HYDRAZIDE-HYDRAZONE COMPOUND DERIVED FROM 4-HYDROXYBENZOIC HYDRAZIDE	19-25
Aslınur ALBAYRAK Arzu ÇERÇİ	APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PHARMACY	26-31

Ulviye BUNYATOVA Adnan Berk DINCISOY	NANOCOMPOSITE-DRIVEN ANTITUMOR THERAPY: SYNERGISTIC EFFECTS OF SILVER NANOPARTICLES AND SILICATED POLYSACCHARIDES ON BREAST CANCER CELLS	32
Sedat CERECİ	HATAY CHILDREN'S GAMES: THE VITAL FUNCTION of CHILDREN'S GAMES and THEIR CONTRIBUTION TO COMMUNICATION SKILLS	33-34
Sibel KARABEKMEZ	PRESCHOOL TEACHERS' OPINIONS AND EXPERIENCES ON INCLUSIVE EDUCATION: A QUALITATIVE STUDY	35-48
Aynur ACER Ahmet İLBAŞ Bihter Karagöz TAŞKIN Hakan KAYA	EVALUATION OF LOGISTICS PERFORMANCE IN ASIA-PACIFIC COUNTRIES WITHIN THE SCOPE OF THE BELT AND ROAD INITIATIVE	49-50
Metin ÇENESİZ Utku DURAN	USE OF HOMOCYSTEINE AS A BIOMARKER IN VETERINARY MEDICINE	51-58
Utku DURAN Sena ÇENESİZ	BIOCHEMICAL MARKERS OF FISH HEALTH: OXIDATIVE AND INFLAMMATORY RESPONSE TO ENVIRONMENTAL STRESS IN FISH	59-69
Sena ÇENESİZ Büşra ŞAHİN	INFLAMMATORY RESPONSE AND THE ROLE OF BIOMARKERS IN DOGS WITH DEMODICOSIS	70-80
Büşra ŞAHİN Metin ÇENESİZ	PROCALCITONIN AS A BIOMARKER IN VETERINARY MEDICINE: ROLE IN INFLAMMATORY PROCESSES	81-88
Bahadır DEMİREL	PRODUCTION OF BIODEGRADABLE GROWING MEDIUM FROM AGRICULTURAL RESIDUES WITH CYLINDRICAL MOLD	89-97
Sevda GECEN	FROM DEDE KORKUT TO ABORIGINAL ENVIRONMENTAL ETHICS: ECOLOGICAL MORALITY AND THE MYTH OF PUNISHMENT	98-106

Yüksel GÖĞEBAKAN Demet GÜNiŞİK	THE PLACE OF MUSICAL INSTRUMENTS IN 20TH CENTURY PAINTING	107-120
Arif Esen BAYKURT Yüksel GÖĞEBAKAN	THE CONTEXT OF ESPACE AND SPACE IN POSTMODERN ART POSTMODERN SANATTA ESPAS VE MEKÂN BAĞLAMI	121-127
Emine KILIÇASLAN Elif SEZGİN Ece EZER	THE RELATIONSHIP BETWEEN WOMEN'S POVERTY, EDUCATION AND VIOLENCE IN THE CONTEXT OF GENDER IN TURKEY: DISCOURSE ANALYSIS OF MEDIA NEWS	128-129
Elif SEZGİN Emine KILIÇASLAN Ece EZER	EXAMINATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN FATHER PERCEPTION AND FATHER ATTACHMENT OF FEMALE ADOLESCENTS AND PEER AND CYBER BULLYING SITUATIONS	130-131
Kaya TABANLI Müge DEMİR	VISUAL STORYTELLING ON SOCIAL MEDIA: THE EXAMPLE OF INSTAGRAM	132-133
Mehmet TÜRKAN	THE CARTESIAN ROOTS OF PHENOMENOLOGY IN HUSSERL	134-149
Mustafa Tuncer OKUMUŞ Hilale KURT	THE RELATIONSHIP BETWEEN JOB SATISFACTION AND CAREER SATISFACTION: THE CASE OF ŞANLIURFA IN TÜRKİYE	150-153
Serdar KURT Yağmur AKARSU	CARBON FOOTPRINT ON THE PATH TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT: IS CARBON-FREE GROWTH POSSIBLE?	154-162
Yağmur AKARSU Serdar KURT	THE RELATIONSHIP BETWEEN MILITARY EXPENDITURES AND ECONOMIC DEVELOPMENT	163-171
Birol ALTUN	ERGONOMIC ARRANGEMENTS AND OTHER COSTS IN REMOTE WORKING	172-180
Faruk KILIÇ	DIGITALIZATION AND PROFITABILITY IN THE TURKISH BANKING SECTOR: AN EVALUATION FROM THE PERSPECTIVE OF BANK TYPES	181-182

İrem TABİRLİOĞLU	BOLD GERMANY's IMPACT on AMERICAN POLICIES and a HISTORICAL OVERVIEW of RELATIONS: CONVERGING and DIVERGING PATHS BETWEEN TWO NATIONS	183-198
İrem TABİRLİOĞLU	OPPOSING DIRECTIONS in ENERGY: TRUMP's COMPETITIVE NEOREALISM and BIDEN's CONCILIATORY NEOLIBERALISM	199-213
Esengül TOPAL ÇOLAK Leyla KHORSHTD Ülkü GÜNEŞ	EXAMINING COVID-19 FEAR AND VACCINE HESITANCY LEVELS OF INDIVIDUALS WHO HAVE NOT BEEN VACCINATED AGAINST COVID-19	214-224
Haticekübra İLTER Şerife KARAGÖZOĞLU Zuhal GÜLSOY	THE USE OF MICROLEARNING STRATEGIES IN NURSING EDUCATION: A REVIEW IN TERMS OF STUDENT MOTIVATION AND ACADEMIC ACHIEVEMENT IN DISTANCE LEARNING	225-234
Melisa İNAL Şerife KARAGÖZOĞLU Zuhal GÜLSOY	CURRENT METHODS AND STRATEGIES IN CLINICAL TEACHING OF FUNDAMENALS OF NURSING COURSE	235-241
Ebubekir Sıddık ÖZEN Şerife KARAGÖZOĞLU Zuhal GÜLSOY	THE EVOLUTION OF CORE COMPETENCIES IN NURSING WITHIN DIGITAL HEALTH ENVIRONMENTS: A REVIEW FROM THE PERSPECTIVES OF ICN AND WHO	242-251
Berat IŞKIRIK Şerife KARAGÖZOĞLU Zuhal GÜLSOY	THE IMPORTANCE OF PROFESSIONAL ORGANIZATION IN NURSING, NURSES AWARENESS OF PROFESSIONAL ORGANIZATIONS, AND THEIR MEMBERSHIP STATUS IN THESE ORGANIZATIONS	252-261
Gülgün SEVİMLİGÜL Şerife KARAGÖZOĞLU Zuhal GÜLSOY	THE PLACE AND IMPORTANCE OF NURSING PHILOSOPHY IN THE CARE PARADIGM	262-270
Gülşah BALABAN Newal Hassan IDRIS Aseel Khalid MOHAMED Amina RAMAZAN Hoda MUHEBEDDİN	PREDICTORS OF DEPRESSION: OPTIMISM, LOCUS OF CONTROL, AND EMPATHY	271-281
Leyla YILMAZ Pervin TUNÇ	SUBSTANCE USE DISORDER AND ANTISOCIAL PERSONALITY DISORDER	282-283

Irina-Ana DROBOT	EMPATHY IN THE FILM WINGS OF DESIRE BY WIM WENDERS	284-290
Ebrahim Salimikouchi	WALKING THE WORLD TO WRITE THE EARTH: TOWARDS AN ECOPOETICS OF TRAVEL IN IBN BATTUTAT'S RIHLA	291
Subbuhi Quamar	ANALYSING THE STREAM OF CONSCIOUSNESS TECHNIQUE IN THE NOVEL MRS DALLOWAY BY VIRGINIA WOOLF	292
Bayan Kamal Eddine	THE ROLE OF RESEARCH IN EDUCATIONAL PSYCHOLOGY: METHODS AND IMPACT ON TEACHING AND LEARNING	293-297
Ashish Kumar Sanjiv Kadyan	PUBLICATION ANALYSIS OF PERFORMANCE APPRAISAL IN ACADEMIC LIBRARIES USING BIBLIOMETRICS	298
Bendis Kraja Ilirjana Kaceli	ALBANIA AND SHKODER DURING THE FIRST WORLD WAR	299
E.Elavarasi Yuvaraj AR J.Jayadurka R.Srinivasan	HERBAL APPROACHES TO DIABETES: THERAPEUTIC PLANTS AND BIOACTIVE COMPOUNDS	300
E.Elavarasi Yuvaraj AR J.Jayadurka R.Srinivasan	IMMUNOGLOBULIN AND APPLICATION	301
E.Elavarasi Yuvaraj AR J.Jayadurka R.Srinivasan	TAXUS BREVIFOLIA-DERIVED PACLITAXEL IN LUNG CANCER TREATMENT	302
Sidra Altaf	NANOENGINEERED NUTRACEUTICAL CARRIERS: A PARADIGM SHIFT IN TARGETED PHARMACOLOGICAL DELIVERY	303
Mohammad Qutub Amol Tatode Rahmuddin Khan Tanvi Premchandani Jayshree Taksande Milind Umekar	EXPLORING THE ROLE OF FOLATE RECEPTOR AND CD44 IN THE TARGETED DELIVERY OF DOCETAXEL AND PACLITAXEL CONJUGATES FOR ENHANCED AND SITE-SPECIFIC CANCER THERAPY	304-305

Sandeep Saini Prince Kumar Raghav Upadhyay Yogendra kushwaha	PRECISION MEDICINE AND GENOMIC EDITING: UNLOCKING THE POTENTIAL OF CRISPR TECHNOLOGY	306
Anjali Rana Arun Mittal Chetan Vashist	SMART LIPID- BASED NANOCARRIERS: AN INNOVATIVE APPROACH TO CANCER TARGETING	307
Ivan Pavlović	POLLUTION OF CENTRAL PARKS IN BELGRADE WITH DOGS HELMINTHS - RESULTS OF A FIVE-YEAR STUDY (2017- 2023)	308
Dilrabo Komilovna Shirinboyeva	THE ORIGIN AND SIGNIFICANCE OF CELLULOLYTIC BACTERIA IN NATURE AND ANIMAL KINGDOM	309-312
Gulieva Sabina Baxtiyorovna	APPLICATION OF THE ONE HEALTH CONCEPT IN THE CONTROL OF ZOOONOTIC CLOSTRIDIAL INFECTIONS	313-317
Emmanuel Ugochukwu ANASO	SERUM MINERAL PROFILE OF YANKASSA RAMS SUPPLEMENTED CAMEL'S FOOT (PILIOSTIGMA THONNINGII) ESSENTIAL OIL-BASED DIET	318-325
M.F.Rustamova N.V.Malikova N.V.Bagirova E.M.Musayeva F.D.Abdulkarimova V.Y.Asmatov	STUDY OF CHANGES IN QUANTITATIVE AND ANATOMICAL INDICATORS OF OFFSPRING AGAINST THE BACKGROUND OF CHRONIC ADMINISTRATION OF CLOZAPINE TO RATS OF BOTH SEXES	326-330
Neg Imane Bouda Said Zaggoumi Hasna Mardoume Ibtissam Haddioui Abdelmajid	IN VITRO ANTIOXIDANT AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF TWIGS EXTRACTS OF JUNIPERUS OXYCEDRUS SUBSP OXYCEDRUS FROM MOROCCO	331-332
Gözde TOKTAŞ Hasan Uğur ÖNCEL	ALGORITHM TO EVALUATE THE TRAINING OF HEALTHCARE WORKERS FOR THE PREVENTION OF OCCUPATIONAL ACCIDENTS	333-334
Kadriye Buse CEYLAN Ayşe Handan DÖKMECİ	THE IMPORTANCE OF CIVIL-MILITARY COOPERATION AGAINST CBRN THREATS	335-339
Mustafa KAHYA Ayşe Handan DÖKMECİ	TOXICOLOGICAL DISATERS IN MARINE ENVIRONMENTS: THE LONG-TERM TOXICOLOGICAL EFFECTS OF OIL SPILLS AND HAZARDOUS AND NOXIOUS SUBSTANCE (HNS)	340-349

Duygu Burcu GÖNÜLAÇAR GÜVENDİ	DIGITAL ENTREPRENEURSHIP IN HEALTH INSTITUTIONS: A STUDY ON APPLICATIONS, BARRIERS, AND SUCCESS FACTORS	350-351
Duygu Burcu GÖNÜLAÇAR GÜVENDİ	INNOVATIVE APPROACHES TO MANAGING BURNOUT AMONG HEALTHCARE WORKERS	352-353
Seda İKİKARDEŞ Ergül BELGE KURUTAŞ	THE REFERENCE VALUES AND BIOLOGICAL VARIATIONS OF THE REFERENCE VALUES AND BIOLOGICAL VARIATIONS OF 8-ISO-PROSTAGLANDIN F2 α IN STERILE URINE SPECIMENS OF TURKISH POPULATION	354-360
Hatice KIRMACI	K. GÖDEL AND COMPLETENESS IN THE FRAMEWORK OF FIRST ORDER LOGIC	361-362
Sibel CANAZ SEVGİN Yeşim TANRIVERMİŞ	MASS APPRAISAL WITH MACHINE LEARNING ALGORITHMS	363
Emine AYTAR	TRANSFORMATION OF CARBON DIOXIDE CAUSING GLOBAL WARMING TO CYCLIC CARBONATE BY CATALYSIS OF COBALT(II) ACETATE IN BOTH ATMOSPHERIC AND REACTOR AMBIENTS	364-396
Salih AKPINAR	SEASONAL AND REGIONAL DISTRIBUTION OF FAGACEAE FAMILY POLLEN IN THE ATMOSPHERE OF TÜRKİYE	370-385
Hüseyin Cem GÜLER	EFFECTS OF WOODEN BREAST AND WHITE STRIPING MYOPATHIES ON MALONDIALDEHYDE AND TOTAL ANTIOXIDANT CAPACITY IN TWO DIFFERENT BROILER GENOTYPES	386-387
Esra KESKİN Emine BAYDAN	SUPERBLOCK PLANNING AS A NEW APPROACH IN URBAN TRANSFORMATION: THE CASE OF KIZILAY, ANKARA	388-399

Gülcay ERCAN OĞUZTÜK Hande AVCI	XERISCAPE PRACTICES IN UNIVERSITY CAMPUSES: A LITERATURE-BASED EVALUATION	400-410
Genesis Abyade LOPEZ SANCHEZ Karla Monserrat VALENCIA LOPEZ	MEXICO FACING THE ENVIRONMENTAL CHALLENGE: GUARANTEED RIGHT OR LEGAL ILLUSION?	411-417
Shqipdona Hashani- Siqani	ANALYSING THE IMPACT OF ACCOUNTING INFORMATION SYSTEM COMPONENTS IN ENHANCING THE AIS PERFORMANCE IN ENTERPRISES	418
Tetiana Burlay	DESTRUCTION OF PENSION PAYMENTS IN THE UKRAINIAN SYSTEM OF MANDATORY STATE SOCIAL INSURANCE	419
Vasylyna Podliesna	CURRENT BENCHMARKS FOR THE METAVERSE FORMATION AT THE CURRENT STAGE OF CYCLICAL SOCIETAL DEVELOPMENT	420-421
Yamili Betsaida López Pérez	INNOVATION IN SMEs IN THE COMMERCIAL SECTOR IN CUNDUACÁN, TABASCO	422
Anila Lula	KADARE AS A TOURIST ATTRACTION	423
Ferhan DEMİRKOPARAN Metin ZONTUL	USING k-GRAPH METHOD AS FEATURE EXTRACTOR FOR TIME SERIES CLASSIFICATION	424-432
Michelle Airam Cadena Cupido	BODY LANGUAGE WITHIN COMPANIES	433
Norma del Carmen Zapata Rodríguez Francisca Silva Hernández	DIFICULTADES DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO EN LA INVESTIGACIÓN CON SERES HUMANOS	434
Carlos ÁVALOS ISIDRO Maximiliano BROWN PRIEGO Yazmin Isolda ALVAREZ GARCÍA	THE IMPORTANCE OF THE 2030 AGENDA FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT	435-466
Angélica María LÓPEZ DELGADO Valery Hayde DE LA CRUZ MACEDA Yazmin ISOLDA ALVAREZ GARCÍA	POVERTY IN MEXICO	467-470

Berenice DEL CARMEN ZENTELLA LÓPEZ Yazmin ISOLDA ALVAREZ GARCÍA	GREEN GOLD UNDERWATER: THE IMPACT OF FLOODS ON BANANA PRODUCTION AND THE SUSTAINABILITY OF RURAL PRODUCERS IN THE SIERRA DE TABASCO REGION	471-479
Faisal Nazir	PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF CARBON NANOTUBES FROM BIOCHAR UNDER MICROWAVE IRRADIATION	480
Issam Nakach Ouadia Mouhat Rabee Shamass	PROFITABILITY ASSESSMENT FOR A TIDAL POWER PLANT AT A LAGOON IN MOROCCO	481
Muhammad Mateen Afzal Awan	HARNESSING ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR ENHANCED MPPT EFFICIENCY IN SOLAR PHOTOVOLTAIC SYSTEMS	482
Muhammad Mateen Afzal Awan	DEEP LEARNING-BASED MPPT CONTROLLER FOR REAL-TIME OPTIMIZATION OF SOLAR PV SYSTEMS UNDER DYNAMIC CONDITIONS	483
Samreen F Vanitha A Tamilmani E P Lalitha Ramachandran	THE FUTURE OF SPACE COLONIZATION	484
Faseeha Saif Asma Seemi Malik	BEYOND TECHNOSOLUTIONISM: DESIGNING DIGITAL FUTURES FOR COLLECTIVE WELL-BEING	485
Mohamed EL RHOCH Najoua MOUDEN Zineb SELLAL Allal DOUIRA	FIRST IDENTIFICATION OF CLONOSTACHYS ROSEA AS A PATHOGEN ON ARGANIA SPINOSA SEEDLINGS IN MOROCCO	486
Elbatoul Hanoune Ouahiba Laout Kaoutar Jdaini Mohammed- Aziz Elhoumaizi	DEVELOPMENT OF A NOVEL FUNCTIONAL CHOCOLATE SPREAD FORMULA BASED ON ‘ASSIANE’ PARTHENOCAPIC DATE’S ‘SYRUP’ AND RHAMNUS ALATERNUS BERRIES ‘DIBS’	487
Muawuya Ibrahim Gumi A.M K. Abdullahi	THE SIGNIFICANCE OF ANTHOCYANINS IN PLANT GROWTH AND DEVELOPMENT: A REVIEW	488

Sadik DANI Hassane ABD-DADA Aziz EZZINE Ahmed El Annaoui Abdelmajid HADDIOUI Said BOUDA	MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE GENETIC RESOURCES OF MOROCCAN WHITE MULBERRY (MORUS ALBA L.)	489-490
Lamia Berkane Mohammed Sadok Derki Manel Azzi Chikha Maria	THERAPEUTIC POTENTIAL OF MORINGA OLEIFERA LEAF EXTRACT IN MANAGING OXIDATIVE STRESS-RELATED MALE INFERTILITY	491
M. Khatun A. Husna M. R. K. Mondol	DETERMINATION OF HILSA SHAD (TENUALOSA ILISHA) POPULATION STRUCTURE IN RIVERINE NETWORK OF BANGLADESH USING MITOCHONDRIAL DNA (MTDNA) MARKER	492
Aniekan Essienubong Ikpe Imoh Ime Ekanem Ndifreke Etebom Itiat	PROSPECTS OF POWDER METALLURGY AS THE FUNDAMENTAL TECHNIQUE IN THE PRODUCTION OF TITANIUM ALLOYS FOR AEROSPACE INDUSTRIES	493
Imoh Ime Ekanem Ini-odu Emmanuel Ekanem Imo Moses Akpan	INTEGRATION OF MECHANICAL POWER TRANSMISSION IN PNEUMATIC SYSTEMS FOR CONVENTIONAL AUTOMOBILE APPLICATIONS	494
El HANDAOUI El Mehdi Abderrahim JRIFI Omar FANIDI	EXPLORING THE POTENTIAL OF MORINGA OLEIFERA FOR SUSTAINABLE WASTEWATER REMEDIATION	495-499
Samuel Seun SALAKO Oluwatobi Nurudeen OGUNNUSI	SOCIO-ECONOMIC AND SPATIAL IMPLICATIONS OF GOVERNMENT POLICY ON THE RESTRICTION OF SUPPLY OF PETROLEUM PRODUCTS IN BORDER COMMUNITIES	500
Oladimeji Olanrewaju Adedipupo	EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF HEALTH DATA HARMONIZATION PRACTICES AMONG HEALTH INFORMATION MANAGEMENT PRACTITIONERS ON CASE TRACKING IN NIGERIA	501-521
Sharmistha Basu	THE STUDY EXAMINES THE EFFECTS OF INADEQUATE TEACHER STAFFING ON RECRUITMENT PLANNING MODELS IN PRIVATE SCHOOL IN WEST BENGAL, EXPLORING THE IMPLICATIONS FOR EDUCATIONAL QUALITY, TEACHER WORKLOAD, AND INSTITUTIONAL SUSTAINABILITY	522

Abdulsalam Zulaihat Bukola	EVALUATION OF AWARENESS OF LIFESTYLE MODIFICATION AMONG HYPERTENSIVE PATIENTS	523
Jyoti Dattatray Anap Dipak Dadasaheb Nalawade	A REVIEW ON NANOSPONGES : A DRUG DELIVERY SYSTEMS	524
Adekola Saheed Ayodeji Khadijat Toyin Musah Adekola Sodiq Adetunji Adekola Dhikroh Oriyomi Igbayilola Yusuff Dimeji	ARTIFICIAL INTELLIGENCE, MACHINE LEARNING, AND DISEASE DIAGNOSIS: A REVIEW ARTICLE	525-542
Leyla KHORSHTD	THE CREATIVITY PROCESS OF FLORENCE NIGHTINGALE RELATED TO FOUNDING THE NURSING PROFESSION	543-549
Milos RABRENOVIC	CHALLENGES IN ADAPTING ADULT TRAINING METHODS FOR YOUNG DANCERS	550
Enkeleida Lleshi Salvator Kurti	EXPLOSIVE STRENGTH IN ELITE FEMALE BASKETBALL PLAYERS IN TIRANA, ALBANIA	551-556
Zorica Nestorovic	ASSESSMENT OF CARDIOVASCULAR SYSTEM AGE USING DETRENDED FLUCTUATION ANALYSIS OF MEASURED BLOOD FLOW SIGNALS THROUGH THE CAROTID ARTERY	557
Wendy Rodriguez Rita Bárbara	PARTIAL PSYCHOMETRIC VALIDATION OF THE FIVE WORD TEST BASED ON THE WHO ICOPE MODEL	558
Fahima NABI Meriem CHEBAANI BENDAHI fatiha	MICROBIOLOGICAL QUALITY ASSESSMENT OF FROZEN MEAT SOLD IN THE BLIDA REGION (ALGERIA)	559
Soukaina El Bourachdi Yassine Rakcho Abdelhay El Amri Amal Lakhimi	OPTIMIZATION OF THE DEGREE OF DEACETYLATION OF CHITOSAN BEADS FOR EFFICIENT ANIONIC DYE ADSORPTION: KINETICS, THERMODYNAMICS, MECHANISTIC INSIGHTS VIA DFT ANALYSIS, AND REGENERATION PERFORMANCE	560
Erkan MANKAN Osman SAĞDIÇ Ayşe KARADAĞ	ENCAPSULATION OF CURCUMIN IN LECITHIN-MALTODEXTRIN COMPLEX BY SPRAY DRYING	561

Mohd Jamshaiya Raza Chandra Mouli Pandey	INNOVATIVE GREEN SYNTHESIS OF IONIC LIQUIDS MODIFIED CoFe ₂ O ₄ /g-C ₃ O ₄ FOR HIGH-PERFORMANCE BIOSENSING OF ESTRADIOL IN WASTEWATER	562
EL RHOCH Mohamed MOUDEN Najoua SELLAL Zineb DOUIRA Allal	ENHANCING ARGAN SEEDLING GROWTH THROUGH TRICHODERMA-BASED SEED TREATMENT	563
P Jeffe Charissa	MULTIPLE ALLELES COAT OF RABBIT SKIN	564
SALIM AHMED NOUR Hassan Chraka Anas Chtita Samir Mohammed Tahiri et Tanane Omar	INTEGRATED INSIGHTS INTO METHYLENE BLUE ADSORPTION: A SYNERGISTIC APPROACH COMBINING EXPERIMENTAL STUDIES AND MOLECULAR MODELING ON ACTIVATED CARBON	565
D. I. Tarungwa A. A Mann L.A Fadipe S.I Iyen	SUSTAINABLE ALTERNATIVE FOR TEXTILE COLORATION USING PHENOLIC CONTENTS FROM DIFFERENT COMBINATION OF <i>Eucalyptus camldulensis</i> and <i>Cinnamomum verum</i>	566
Maria Taj	CLEAN AND GREEN ENVIRONMENT BY USING AGRICULTURAL WASTE WITH BETTER CLEANING PROPERTIES THAN SYNTHETIC ONES	567
MOHANAPRIYA. P CHAMUNDEESWARI. M	EXPLORING MICROPLASTIC CONTAMINATIONS AND ITS MANAGEMENT	568
Amina Yahia	DIGITIZATION AS A STRATEGIC TRANSITION IN THE MANAGEMENT OF HOUSEHOLD AND SIMILAR WASTE IN ALGERIA	569
GHERMAN-GRIMAILO Ana-Maria	EVOLUTION OF THE PRINCIPLE OF CRIMINAL LEGALITY IN INTERNATIONAL LAW	570

Satish Kumar Singh Kumkum Sharma	LEGAL IMPLICATIONS OF ENVIRONMENTAL DESTRUCTION IN ARMED CONFLICT FOR LONG-TERM FOOD SECURITY	571
Denard Veshi	THE ITALO-ALBANIAN PROTOCOL ON IRREGULAR MIGRATION: LEGAL IMPLICATIONS FOR THE RIGHT TO DEFENCE OF ASYLUM SEEKERS	572-573
Gloria Auristela Hernández Pérez Stephanie Carrera Ruiz	ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE TRANSFORMATION OF LAW: AN ANALYSIS OF OPPORTUNITIES AND RISKS	574-586
Angeles Abril Pérez García Yazmin ISOLDA ALVAREZ GARCÍA	THE VIOLATION OF THE HUMAN RIGHTS OF DOMESTIC WORKERS	587-595
Génesis ABYADE LÓPEZ SÁNCHEZ Karla MONSERRAT VALENCIA LÓPEZ Yazmin ISOLDA ALVAREZ GARCÍA	MEXICO FACING THE ENVIRONMENTAL CHALLENGE: ¿GUARANTEED RIGHT OR LEGAL ILLUSION?	596-603
Selene DE LA CRUZ HERNANDEZ Jorge Luis GRAMILLO GUTIERREZ Yazmin ISOLDA ALVAREZ GARCÍA	VIOLENCE AGAINST WOMEN IN URBAN CONTEXTS VILLAHERMOSA, TABASCO	604-611
Ariana ADILENE ORDOÑEZ ESCOBAR Eveli LÓPEZ PÉREZ Yazmín ISOLDA ALVAREZ GARCÍA	THE SECURITY CRISIS AND THE RISE OF ORGANIZED CRIME VIOLENCE IN MEXICO	612-615

GÖRELİ KOMPAKTLIK VE KLASİK SCHAUDER SABİT NOKTA TEORİSİ ÜZERİNE

Assoc. Prof. Dr. Merve ERSOY

Istanbul Topkapı University, Faculty of Engineering, Software Engineering

ORCID: 0000-0003-4364-9144

ÖZET

İntegral denklemler, bilimin ve mühendisliğin çeşitli alanlarında geniş uygulamalara sahiptir. Biyoloji, uygulamalı matematik ve fizik gibi disiplinlerde doğal olarak ortaya çıkarlar ve elastisite teorisi, biyomekanik, elektromanyetizma, elektrodinamik, akışkanlar dinamiği ile ısı ve kütle transferi gibi alanlarda kullanılırlar. Özellikle, kuadratik integral denklemler; fizik, mühendislik, biyoloji ve ekonomi alanlarındaki problemleri modellemede faydalıdır. Bu denklemler; radyatif transfer teorisi, gazların kinetik teorisi, nötron taşınım teorisi ve trafik akışı teorisi gibi uygulamalarda özellikle önemlidir. Sabit nokta teorisi, doğrusal olmayan analizde sapmalı problemlerin çözümünde önemli bir araştırma alanı olmuştur. Sabit nokta teorisindeki çalışmaların temel amacı, $T(x)=x$ şeklinde verilen sabit nokta denklemlerine çözüm bulmaktır; burada T , X kümesi üzerinde tanımlı bir kendine eşleme ve $x \in X$ tir. Bu nedenle, metrik uzay kavramının çeşitli genelleştirmeleri için çok sayıda sabit nokta ve ortak sabit nokta teoremi ispatlanmıştır. Bu sunumda, Banach uzaylarında en az bir sabit noktası olduğu bilinen bir denklemi ele alıyoruz. Literatürde “genelleştirilmiş neredeyse kontraksiyonlar” olarak bilinen C-tipi kontraksiyonlar, bağlı kompaktlık ve kompaktlık kavramlarını kullanıyoruz. Sunulan teoremler, daha önce elde edilmiş klasik sonuçların birçoğunu genellemektedir. Ayrıca, sonuçlarımızın geçerliliğini gösteren bir örnek de sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Sabit nokta teorisi, Banach uzayları, göreceli kompaktlık, integral denklemler.

ON RELATIVE COMPACTNESS AND CLASSICAL SCHAUDER FIXED POINT THEOREM

ABSTRACT

Integral equations have wide applications across various fields of science and engineering. They naturally arise in disciplines such as biology, applied mathematics, and physics, and are used in areas like elasticity theory, biomechanics, electromagnetics, electrodynamics, fluid dynamics, and heat and mass transfer. In particular, quadratic integral equations are useful for modeling problems in physics, engineering, biology, and economics. These equations are especially relevant in applications such as radiative transfer theory, kinetic theory of gases, neutron transport theory, and traffic flow theory. Fixed point theory has been an important research field in solving deviational problems in nonlinear analysis. The prime goal of studies in fixed point theory is to obtain solutions for fixed point equation given by $T(x)=x$, where T is a self mapping on X and $x \in X$. For this reason, numerous fixed point and common fixed point theorems have been proved for different generalizations of the term of metric space. In this presentation, we view the equation which will later known has at least one fixed point in Banach spaces.

We use terms C-type contractions, which is known as generalized almost contractions in the literature, relative compactness and compactness. Presented theorems generalize several previously obtained classical results. We also state an example which shows the validity of our results.

Keywords: Fixed point theory, Banach spaces, relative compactness, integral equations.

YÜKSEK SICAKLIKLAR (HT'LER) İÇİN YARIİLETKEN CİHAZ TABANLI SICAKLIK SENSÖRÜ

Profesör Hayriye Gökçen ÇETİNKAYA

Gazi Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri MYO

ORCID: 0000-0002-4681-3037

Profesör İlke TAŞCIOĞLU

İstanbul Topkapı Üniversitesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü

ORCID: 0000-0001-9563-4396

ÖZET

Bu çalışmada, indirgenmiş grafen oksit (rGO), karbon fiber (CF) içerisine yerinde büyütme yöntemiyle başarıyla entegre edilerek CF-rGO kompozit yapı elde edilmiştir. Ardından, Au/(CF:0.5rGO)/n-Si eklemi oluşturulmuş ve bu yapıların yük/akım taşıma mekanizmaları (CTM'ler), ± 3 V gerilim aralığında ve 250 K ile 400 K arasındaki sıcaklık değerlerinde gerçekleştirilen I-V ölçümleriyle araştırılmıştır. Yarı-logaritmik I-V analizleri, sıcaklık arttıkça idealite faktörünün (n) azaldığını, buna karşın bariyer yüksekliğinin (BH) arttığını ortaya koymuştur. n ve BH üzerindeki bu sıcaklık bağımlı değişimler, bariyer yüksekliklerinin çift Gauss dağılımı (DGD) içeren termiyonik emisyon (TE) modeli kullanılarak başarılı bir şekilde açıklanmıştır. $\Phi_{B0}-q/2kT$, $\Phi_{B0}-n$ ve $(n-1)-q/2kT$ grafiklerinde gözlemlenen iki belirgin doğrusal bölge, eklem arayüzündeki DGD davranışını doğrulamaktadır. Genel olarak, elde edilen sonuçlar, üretilen Au/(CF:0.5rGO)/n-Si diyotlarının hem sıcaklık hem de gerilim değişimlerine karşı yüksek duyarlılık gösterdiğini ve incelenen sıcaklık aralığı boyunca güvenilir bir sıcaklık sensörü olarak kullanılmaya uygun güçlü adaylar olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yük taşıma mekanizmaları (CTM'ler); Elektriksel özelliklerin sıcaklık duyarlılığı; Çift Gauss dağılımı (DGD); Enerjiye bağlı arayüz tuzakları

QUATERNARY FUNCTIONAL SEMICONDUCTOR DEVICE-BASED TEMPERATURE SENSOR FOR HIGH TEMPERATURES (HTS)

ABSTRACT

In this study, reduced graphene oxide (rGO) was successfully integrated into carbon fiber (CF) via an in situ growth method to fabricate CF-rGO composite structures. Subsequently, Au/(CF:0.5rGO)/n-Si junctions were constructed, and their charge/current transport mechanisms (CTMs) were investigated through I-V measurements under an applied bias range of ± 3 V and within a temperature interval of 250 K to 400 K. The semilogarithmic analysis of the I-V characteristics revealed a decrease in the ideality factor (n) and an increase in the barrier height (BH) with rising temperature. These temperature-dependent variations in n and BH were effectively explained using the thermionic emission (TE) model incorporating a double Gaussian distribution (DGD) of the barrier heights. The presence of two distinct linear regions in the $\Phi_{B0}-q/2kT$, $\Phi_{B0}-n$, and $n^{-1}-q/2kT$ plots further confirms the DGD behavior of the junction interface.

Overall, the results indicate that the fabricated Au/(CF:0.5rGO)/n-Si diodes exhibit excellent sensitivity to both temperature and voltage, making them strong candidates for reliable performance in temperature sensing applications across the entire studied temperature range.

Keywords: Current transport mechanisms (CTMs); Temperature sensitivity of electrical characteristics; Double Gaussian distribution (DGD); Energy dependent interface traps

Cd_{0.3}Zn_{0.7}O-ARA KATMANLI Al/p-Si DİYOTLARIN EMPEDANS KARAKTERİSTİKLERİNİN FREKANS TEPKİSİ**Profesör İlke TAŞCIOĞLU**

İstanbul Topkapı Üniversitesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü

ORCID: 0000-0001-9563-4396

Profesör Hayriye Gökçen ÇETİNKAYA

Gazi Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri MYO

ORCID: 0000-0002-4681-3037

ÖZET

Bu çalışmada, sol-jel yöntemiyle elde edilen Cd_xZn_{1-x} (x=0.3) filmler, spin kaplama yöntemi kullanılarak p-Si alttaş üzerine üretildi. Frekansa bağlı empedans analizi, arayüzey tuzaklarının (N_{it}) ve seri direncin (R_s) kapasitans ve iletkenlik (C–G/ω–V) özellikleri üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla kullanıldı. Yarıiletken bant aralığında ve CdZnO/p-Si eklemının arayüzeyinde yer alan N_{it} yoğunluğu, Hill–Coleman yöntemi kullanılarak belirlendi. R_s, voltaj ve frekansa bağlı olarak Nicollian ve Brews tarafından geliştirilen empedans yöntemi ile değerlendirildi. Düşük frekanslarda, arayüzey durumları AC sinyaliyle etkili bir şekilde etkileşime girerek, tüketim bölgesi kapasitansına ek olarak ilave bir kapasitansın ortaya çıkmasına neden olur. Bu durum, C–V grafiklerinde iki belirgin pik oluşmasına yol açar. Frekans arttıkça, arayüzey tuzak yüklerinin AC sinyalini takip edebilme yeteneği azalır ve bu nedenle arayüzey durumlarının katkısı kaybolur. Böylece, yüksek frekanslarda yalnızca tüketim bölgesi kapasitansı gözlemlenir ve tek bir pik oluşmaktadır.

Özetle, Nit ve R_s ölçüm sonuçlarını önemli ölçüde etkilemekte olup, bu parametrelerin etkileri özellikle düşük frekanslarda ve yığılım bölgesinde göz ardı edilemezken, yüksek frekanslarda bu etkiler daha az belirgin olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Cd katkılı ZnO filmleri; Sol-jel yöntemi; Frekansa bağlı analiz; Empedans özellikleri.

FREQUENCY RESPONSE OF THE IMPEDANCE CHARACTERISTICS OF Cd_{0.3}Zn_{0.7}O-INTERLAYERED Al/p-Si DIODES**ABSTRACT**

In this research, sol-gel derived Cd_xZn_{1-x} (x=0.3) films were fabricated on p-Si substrate using spin coating method. Frequency-dependent impedance analysis was utilized to assess the impact of interface traps (N_{it}) and series resistance (R_s) on capacitance and conductance characteristics (C–G/ω–V). The density of N_{it} within the semiconductor bandgap and at the interface of CdZnO/p-Si junction was determined using the Hill–Coleman approach. R_s was evaluated as a function of voltage and frequency using the impedance approach introduced by Nicollian and Brews. At low frequencies, interface states can effectively interact with the AC signal, resulting in an additional capacitance that appears alongside the depletion capacitance. This behavior leads to the formation of two distinct peaks in the C–V plots. As the frequency increases, the ability of the interface traps to follow the AC signal decreases, causing their contribution to vanish. Therefore, at high frequencies, only the depletion capacitance is observed, and a single peak remains.

In summary, N_{it} and R_s substantially affect the measurement results, and their contributions are non-negligible at low frequencies and within the accumulation zone, unlike at higher frequencies.

Keywords: Cd doped ZnO films; Sol-gel method; Frequency dependent analysis; Impedance characteristics

GaN-BAZLI YÜKSEK ELEKTRON HAREKETLİLİĞİ TRANSİSTÖR (HEMT) MALZEMELERİNİN DİSLOKASYON YOĞUNLUĞU HESAPLAMASI VE OPTİK ANALİZİ

Dr. Özlem BAYAL

Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik

ORCID: 0000-0003-0718-9734

ÖZET

Galyum nitrür (GaN), geleneksel yarı iletkenlere kıyasla üstün parametrelere sahip aygıtların geliştirilmesini mümkün kılan bir dizi özelliğe sahiptir. GaN, yüksek sıcaklık, yüksek gerilim ve yüksek akım uygulamaları için bir malzeme olarak, yarı iletken teknolojisinin çalışma kabiliyetlerini önemli ölçüde genişletebilir. GaN'nin fiziksel özelliklerinin benzersiz birleşimi, nitrür yarı iletkenlerini yeni nesil aygıtların tasarımı için en umut verici malzemelerden biri haline getirmektedir. Bu tür yaklaşımlar, elde edilen yapıların yüksek kalitede ve güvenilir doğrulanması için uygun bir tanı (diyagnostik) altyapısının varlığını ve etkin kullanımını gerektirir.

Optoelektronik kartların tasarımında hızlı yanıt özelliği önemli bir etmendir. Bu nedenle, bu çalışmada metal organik kimyasal buhar biriktirme (MOCVD) tekniğiyle büyütülen GaN/AlN/AlGaIn HEMT yapılarının yapısal özellikleri, yüksek çözünürlüklü X-ışını kırınımı (HRXRD) yöntemiyle incelenmiştir. Bu tür malzemelerin temel özelliği, yüksek gerilim, sıcaklık ve basınca karşı dayanıklı olmalarıdır. GaN tabanlı yüksek hareketliliğe sahip elektron transistörlerinin (HEMT) heteroyapıları, yüksek güçlü mikrodalga aygıtları arasında öncü konumdadır. Ancak, başlangıçta yapıda bulunan çok sayıda GaN kusuru, tuzakların oluşmasına ve akım çökmesi olarak adlandırılan etkinin ortaya çıkmasına neden olur; bu da frekans ve güç performansının düşmesine yol açar. Bu nedenle, hem aktif katmanların hem de tampon katmanların araştırılması ve kontrolü özellikle önemlidir. Bu olumsuz etkileri ortadan kaldırmak ve heteroyapıların eşik altı eğimi, çalışma frekansları ve aygıt gücü gibi parametrelerini optimize etmek için geliştirilen çözümler arasında en verimli olanlar, uygun bir tanılama temeline dayalı yaklaşımlardır.

Anahtar Kelimeler: HEMT, GaN, Nitrür

DISLOCATION DENSITY CALCULATION AND OPTICAL ANALYSIS OF GaN-BASED HIGH ELECTRON MOBILITY TRANSISTOR (HEMT) MATERIALS

ABSTRACT

Gallium nitride has a set of properties that make it possible to develop devices with superior parameters compared to devices based on conventional semiconductors. GaN, as a material for high-temperature, high-voltage, and high-current applications, can significantly expand the operational capabilities of semiconductor technology. The unique combination of physical properties in GaN means that nitride semiconductors may be the most promising materials. Approaches involve the presence and effective use of an appropriate diagnostic base for high-quality and reliable verification of the resulting structures. Also for designing new generation devices. In design of optoelectronic cards quick response is an important feature. For this reason in this study structural properties of GaN/AlN/AlGaIn HEMTs grown by metal organic chemical vapor deposition (MOCVD) technique are investigated by using high resolution X-ray diffraction (HRXRD). The main property of these kind of materials is they are resistant to high voltage, temperature and pressure.

The heterostructures of GaN-based high electron mobility transistors (HEMT) occupy leading positions in high-power microwave devices, but the initial presence of a sufficiently large number of various GaN defects leads to the appearance of traps and the so-called effect of current collapse, decreasing frequency and power performance. For this reason, it is especially important to investigate and control both active and buffer layers. When developing solutions to eliminate these negative phenomena and optimize the parameters of heterostructures to increase the subthreshold slope characteristic, operating frequencies, and device power, the most productive

Keywords: HEMT, GaN, Nitrid

KİMYASAL YÖNTEMLERLE İNCE FİLM ÜRETİMİ

Prof. Dr. Nilgün KALAYCIOĞLU ÖZPOZAN

Erciyes Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü

ORCID: 0000-0003-3796-3962

Prof. Dr. Emine GÜNERİ ÖZDEMİR

Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fizik Bölümü

ORCID: 0000-0003-3796-3962

Hanife Büşra USTA

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

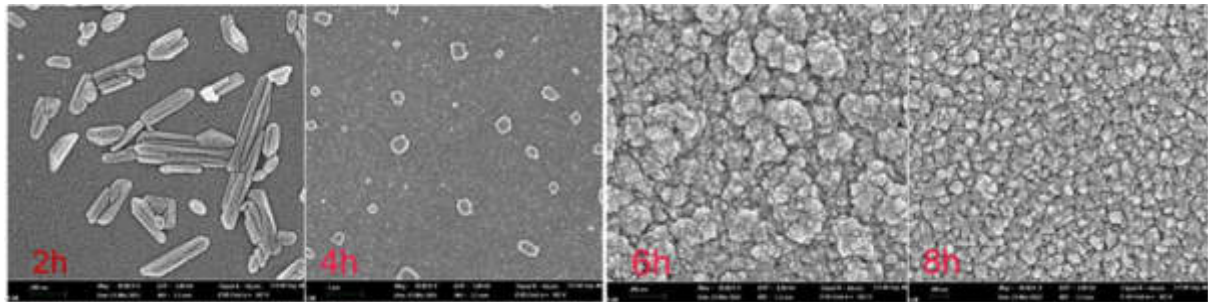
ORCID: 0009-0002-9786-566X

ÖZET

İnorganik malzeme sentezi ve ince film uygulamalarının teknolojik cihaz geliştirme noktasında önemli bir yeri vardır. Işığın iletimini, yansımaları ve polarizasyonunu kontrol etmek amacıyla optik kaplamalar halinde [1], elektronik cihazlarda direnç, kapasitör, indüktör, RF zayıflatıcı olarak ince film formunda [2] kullanılabilirler. Geniş yelpazedeki kullanım alanı ayarlanabilir bant aralığına sahip olmaları sebebiyledir. Bant aralığı değeri ince filmin hangi aygıt olarak kullanılabilirliğini belirler [3].

Sentezlenecek inorganik malzemeyi oluşturan atomların cinsi ve birleşim oranları bant aralığını değiştirmektedir. Cu-Sn-S alaşımlı bileşikler yüksek iletim katsayısına ve düşük bant aralığına sahip olmaları sebebiyle ince film uygulamaları için umut vadetmektedir. 2020 yılında yapılan bir çalışmada Cu₂SnS₃ ince filmler 2 saat biriktirme süresi ile elde edildi, 3 saat tavlansarak filmlerin kararlılığı artırıldı. Yapısal ve morfolojik analiz sonuçları ile filmlerin istenilen düzeyde oluştuğu gösterildi [6].

Bu çalışmada Cu₂SnS₃ ve CuSnO₂ bileşiklerinin 60 °C biriktirme sıcaklığında 2, 4, 6 ve 8 saat biriktirme süreleri ile sentezi ve 400 °C'de tavlama gerçekleştirildi. Sentezde Kimyasal Banyo Biriktirme Yöntemi (CBD) kullanıldı. Düşük maliyetine oranla yüksek performans sağlaması sebebiyle bu yöntem tercih edildi. Sentezlenen inorganik malzemeyi depolamak üzere homojen biriktirme sağladığı yapılan çalışmalarla kanıtlanan İndiyum Titanyum Oksit (ITO) alt taban tercih edildi [5]. Yüzey morfolojisi FESEM analizleri ile incelendi; sonuçlarda biriktirme süresinin artmasıyla film oluşumunun desteklendiği belirlendi (Şekil 1).



Şekil 1. Farklı biriktirme sürelerinde üretilmiş ince filmlerin FESEM görüntüleri

Anahtar Kelimeler: İnce Film, Yeşil Kimya, Kaplama

TEŞEKKÜR

Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğü'ne bu projenin hazırlanmasında (FYL-2025-14704) verdikleri desteklerden dolayı teşekkürlerimizi sunarız.

FABRICATION OF THIN FILMS VIA CHEMICAL METHODS**ABSTRACT**

The synthesis of inorganic materials and their application in thin film technologies play a crucial role in the development of advanced technological devices. These materials can be employed in the form of optical coatings to control the transmission, reflection, and polarization of light [1], and as thin films in electronic devices functioning as resistors, capacitors, inductors, and RF attenuators [2]. Their broad range of applications is primarily attributed to their tunable band gap properties. The band gap value determines the specific type of device in which the thin film can be utilized [3].

The chemical nature and compositional ratios of the atoms constituting the inorganic material significantly affect the band gap. Cu-Sn-S alloy-based compounds are considered promising for thin film applications due to their high electrical conductivity and narrow band gap. In a study conducted in 2020, Cu₂SnS₃ thin films were synthesized through a 2-hour deposition process and annealed for 3 hours to enhance stability. Structural and morphological analysis confirmed that the films were formed at the desired quality level [6].

In the present study, Cu₂SnS₃ and CuSnO₂ compounds were synthesized at a deposition temperature of 60 °C with varying deposition durations of 2, 4, 6, and 8 hours, followed by annealing at 400 °C. The Chemical Bath Deposition (CBD) method was employed due to its cost-effectiveness and ability to yield high-performance films. Indium Tin Oxide (ITO) substrates, known for enabling uniform deposition and proven by previous studies to support thin film growth effectively [5], were chosen as the base material. Surface morphology was examined using Field Emission Scanning Electron Microscopy (FESEM), and the results indicated that increased deposition time positively contributed to the film formation (Figure 1).

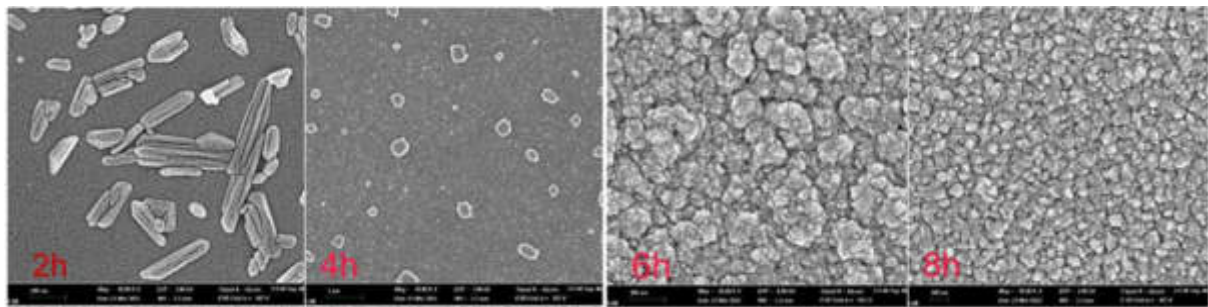


Figure 1. FESEM images of thin films fabricated with varying deposition times.

Keywords: Thin Film, Green Chemistry, Coating

Acknowledgment

We would like to express our gratitude to the Erciyes University Scientific Research Projects (BAP) Coordination Unit for their support in the preparation of this project, numbered FYL-2025-14704.

FARKLI MANYETİK NANO PARÇACIKLAR KULLANARAK MANYETİK LAKKAZ HİBRİT NANOÇİÇEKLERİNİN HAZIRLANMASI VE KARAKTERİZASYONU

Prof. Dr. Nalan ÖZDEMİR

Erciyes Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü

ORCID: 0000-0002-8930-5198

Doç. Dr. Fatma ULUSAL

Tarsus Üniversitesi, Kimya ve Kimyasal İşletmeler Teknolojileri Bölümü

ORCID: 0000-0001-6926-6251

Dr. Merve DURMUŞ

İstanbul Kültür Üniversitesi, Teknoloji Transfer Ofisi

ORCID: 0000-0003-0833-3224

Hava İLKAYA

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

ORCID: 0009-0000-2801-148X

ÖZET

Enzimler canlı hücreler tarafından sentezlenen etkinliği yüksek biyokatalizörlerdir. Enzimlerin uygun şartlar altında hücre dışında da aktivitelerini koruması endüstriyel uygulamalarını mümkün kılar. Ancak, enzimlerin endüstriyel uygulamalarda düşük operasyonel kararlılık, substrat/ürün inhibisyonları, zor geri kazanım, yüksek üretim maliyeti gibi dezavantajları kullanım alanlarını sınırlandırmaktadır. Enzim immobilizasyonu, bu sınırlamaların üstesinden gelmek için uygulanan yöntemlerden biridir. Çok çeşitli enzim immobilizasyon yöntemleri vardır. Hibrit nano çiçek (hNÇ) yöntemi en güncel olarak çalışılan yöntemlerden birisidir. Enzimlerin belli şartlarda tuzlu fosfat tampon çözeltisinde (PBS) karıştırılması ile kolaylıkla sentezlenen hNÇ'ler geleneksel immobilizasyon yöntemlerine göre üstün özelliklere sahiptir ve bu nedenle tercih edilmektedir. Bu çalışmada, hNÇ yöntemi kullanılarak manyetik özellikli enzim-inorganik hibrit nano çiçekler (Ei-HNÇ'ler) sentezlendi ve karakterize edildi. Bu amaçla, öncelikle manyetik Fe_3O_4 , NiFe_2O_4 ve CoFe_2O_4 nanopartiküller (MNP'ler) sentezlendi ve karakterize edildi. Daha sonra bu MNP'ler üzerine lakkaz enzimi immobilize edildi. Daha sonra lakkaz immobilize MNP'ler ve Cu^{2+} iyonları kullanılarak manyetik özellikli lakkaz-inorganik hibrit nanoçiçekler (ML-ihNÇ'ler) sentezlendi. Sentezlenen ML-ihNÇ'ler çeşitli açılardan karakterize edildi. ML-ihNÇ'lerin yüzey morfoljileri SEM (Taramalı elektron mikroskobu) ile incelendi. ML-ihNÇ'lerde bazı önemli elementlerin (Cu, O, P, C, N, S gibi) varlığı EDX (Enerji dağılımlı x-ışınları) dağılımları ise SEM-EDX (Taramalı elektron mikroskobu-Enerji dağılımlı x-ışınları) elementel haritalama ile belirlendi. Kimyasal yapıları FTIR (Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi) ile kristal yapıları ise XRD (X-Işını difraksiyonu) ile belirlendi. Son olarak sentezlenen ML-ihNÇ'lerin aktivite tayinleri yapıldı. Bu amaçla substrat olarak ABTS (2,2-azinobis (3-etilbenzothiazollin-6-sülfonik asit) kullanıldı.

Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından FBA-2023-12446 kodlu proje ile desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: enzim immobilizasyonu, manyetik nanoparçacıklar, hibrit nano çiçekler

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF MAGNETIC LACCASE HYBRID NANOFLOWERS USING DIFFERENT MAGNETIC NANO PARTICLES

ABSTRACT

Enzymes are highly active biocatalysts synthesized by living cells. The fact that enzymes maintain their activities outside the cell under appropriate conditions, enables their industrial applications. However, disadvantages such as low operational stability, substrate/product inhibition, difficult recovery, and high production costs limit the areas of use of enzymes in industrial applications. Enzyme immobilization is one of the methods applied to overcome these limitations. There are a wide variety of enzyme immobilization methods. Hybrid nanoflower (hNF) method is one of the most recently studied methods. hNFs, which are easily synthesized by mixing enzymes in phosphate buffered saline solution (PBS) under certain conditions, have superior properties compared to traditional immobilization methods and are therefore preferred. In this study, magnetic enzyme-inorganic hybrid nanoflowers (Ei-hNFs) were synthesized and characterized using the hNF method. For this purpose, firstly magnetic Fe_3O_4 , NiFe_2O_4 and CoFe_2O_4 nanoparticles (MNPs) were synthesized and characterized. Then, laccase enzyme was immobilized on these MNPs. Then, magnetic laccase-inorganic hybrid nanoflowers (ML-ihNFs) were synthesized using laccase immobilized MNPs and Cu^{2+} ions. The synthesized ML-ihNFs were characterized from various aspects. The surface morphologies of ML-ihNFs were examined by SEM (Scanning electron microscope). The presence of some important elements (such as Cu, O, P, C, N, S) in ML-ihNFs were determined by EDX (Energy dispersive x-ray) distributions and SEM-EDX (Scanning electron microscope-Energy dispersive x-ray) elemental mapping. Their chemical structures were determined by FTIR (Fourier transform infrared spectroscopy) and their crystal structures by XRD (X-ray diffraction). Finally, the activity determinations of the synthesized ML-ihNFs were made. For this purpose, ABTS (2,2-azinobis (3-ethylbenzothiazolin-6-sulfonic acid) was used as a substrate.

This study was supported by Erciyes University Scientific Research Projects Unit with project code FBA-2023-12446.

Keywords: enzyme immobilization, magnetic nanoparticles, hybrid nanoflowers

ALDİMİN-TİPİ BİR SCHIFF BAZI TÜREVİNİN SENTEZİ VE A549 AKCİĞER KANSER HÜCRE HATTINA KARŞI ANTİPROLİFERATİF AKTİVİTE ÇALIŞMASI

Asst. Prof. Eyüp BAŞARAN

Batman University, Vocational School of Technical Sciences, Department of Chemistry and Chemical Processing Technologies

ORCID: 0000-0002-7840-5919

Assoc. Prof. Senem AKKOÇ

Süleyman Demirel University, Faculty of Pharmacy, Department of Basic Pharmaceutical Sciences

ORCID: 0000-0002-1260-9425

ÖZET

Bu çalışmada, 1-{4-[(2-hidroksi-4-metoksibenziliden)amino]fenil}etanonun (Schiff bazı) sentezi ve karakterizasyonuna odaklanılmış ve insan akciğer (A549) kanser hücre hattına karşı antiproliferatif aktivitesi değerlendirilmiştir. Sentezlenen hedef bileşiğin yapısı elementel analiz ve FT-IR, ¹H ve ¹³C NMR spektroskopileri ile aydınlatılmıştır. Hedeflenen bileşiklerin sitotoksik aktiviteleri, MTT yöntemi kullanılarak 72 saat boyunca kanser hücre hattına karşı çeşitli konsantrasyonlarda belirlenmiştir. Hedeflenen molekül, IC₅₀ = 265.10 µM değeri ile A549 hücre hattına karşı inaktif olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Schiff bazı, akciğer kanseri, karakterizasyon

SYNTHESIS OF ALDİMINE-TYPE A SCHIFF BASE DERIVATIVE AND ANTIPROLIFERATIVE ACTIVITY STUDY AGAINST A549 LUNG CANCER CELL LINE

ABSTRACT

This study focused on the synthesis and characterization of 1-{4-[(2-hydroxy-4-methoxybenzylidene)amino]phenyl}ethanone (Schiff base) and evaluated its antiproliferative activity against the human lung (A549) cancer cell line. The structure of the synthesized target compound was elucidated by elemental analysis and FT-IR, ¹H, and ¹³C NMR spectroscopies. The cytotoxic activities of the targeted compounds were determined at various concentrations against the cancer cell line for 72 h using the MTT method. The targeted molecule was found to be inactive against A549 cell line with IC₅₀ = 265.10 µM.

Keywords: Schiff base, lung cancer, characterization

INTRODUCTION

Lung cancer is a predominant contributor to both cancer prevalence and mortality rates in male and female populations, with projections indicating an increase in its incidence [1,2]. Non-small cell lung cancer (NSCLC) is the most prevalent variant, representing 80%–85% of all lung cancer cases, whereas the remaining 15%–20% consists of small cell lung cancer (SCLC) [3]. NSCLC is predominantly identified at advanced stages and is responsible for 85% of the fatalities associated with lung cancer [4]. In the realm of clinical intervention, surgical procedures, radiotherapy, and chemotherapeutic regimens are the principal modalities used for the management of this malignancy [5].

Despite considerable progress in the development of chemotherapeutic agents, these pharmaceuticals frequently fail to exhibit the anticipated effectiveness in combatting cancer [6]. Therefore, many researchers have continued to work in this field.

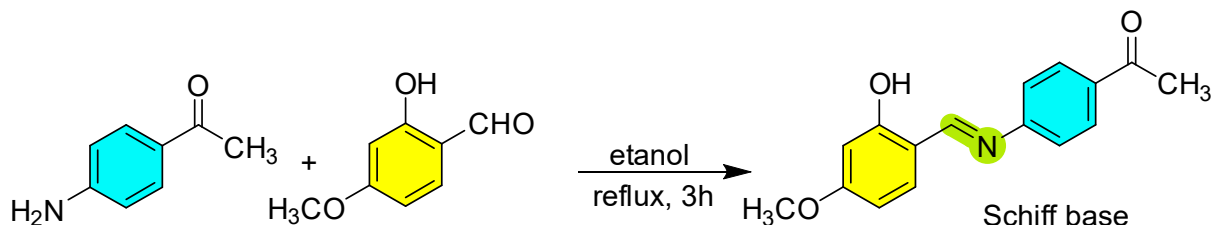
Schiff bases are a specific class of organic compounds characterized by the presence of a nitrogen atom that is engaged in a double bond while retaining its stereochemical configuration [7]. Extensive historical exploration of Schiff bases has captured the attention of chemists, prompting investigations into novel dimensions through the synthesis of optimal analogs that exhibit therapeutic properties beneficial to humanity [7,8]. Schiff bases demonstrate a diverse array of biological functions, including antiviral, antifungal, antiparasitic, antibacterial, anti-inflammatory, antitumor, anti-HIV, and anticancer attributes [9-11].

Cancer continues to be a major public health problem. The limited efficacy of existing chemotherapeutic drugs, high toxicity profile and developing resistance to treatment necessitates the discovery of new and more effective anticancer compounds. In this context, Schiff base structures are a class of compounds that attract attention in pharmaceutical chemistry because they contain imine ($-C=N-$) functional group and can be easily modified. Schiff bases are known for their various biological activities and have been intensively investigated especially for their anticancer potential. In this study, a new Schiff base was synthesized, characterized and its antiproliferative effect on A549 was evaluated.

RESULTS AND DISCUSSION

Synthesis of a new Schiff base

"In this study, a Schiff base was obtained via the reaction of 4'-aminoacetophenone and 2-hydroxy-4-methoxybenzaldehyde (Scheme 1). The structure of the synthesized compound was elucidated using different spectroscopy (IR and NMR) and elemental analysis. Elemental analysis revealed that the synthesized Schiff base derivative was consistent with the proposed structure."



Scheme 1. Synthesis of Schiff base

In the FT-IR spectrum of the Schiff base, O-H, N-H, C=O, and C=N stretching bands in the structure were observed at 3346 cm^{-1} , 3199 cm^{-1} , 1677 cm^{-1} , and 1614 cm^{-1} , respectively. In the ^1H NMR spectrum of the target compound, the proton belonging to the OH proton resonated as a singlet at 12.79 ppm. The proton belonging to CH=N in the structure resonates as a singlet at 9.00 ppm. The aromatic protons resonated between 6.93 and 8.04 ppm. In addition, the methoxy proton in the structure was resonant at 3.83 ppm, while the methyl proton was resonant at 2.60 ppm. The ^{13}C NMR spectrum of this compound showed that the C=O carbon in the carbonyl group resonated at 197.49 ppm and the carbon atom of the C=N group resonated at 152.63 ppm.

Antiproliferative activity studies

As a result of the antiproliferative activity studies, it was determined that Schiff base compound showed low level cytotoxic effect on A549.

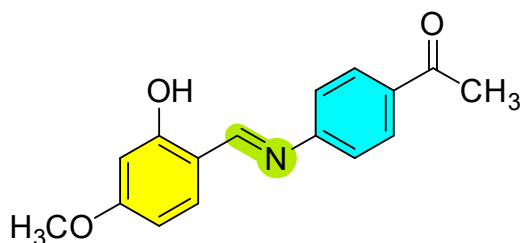
The compound applied at different concentrations during 72 hours of incubation did not significantly inhibit cell proliferation and the IC₅₀ value was found to be at a very high level of 265.10 μ M. This result indicates that the compound is inactive against the A549 cell line in the concentration range tested and has limited therapeutic potential.

EXPERIMENTAL

All chemical reagents and solvents used in the synthesis of the target compound were obtained from commercial suppliers, such as Merck and Across Organics, and were used without any additional purification processes.

- ❖ The melting point of a Schiff base was determined using a DMP-600 digital apparatus.
- ❖ FT-IR spectra were taken by a Perkin Elmer Spectrum 400 spectrometer.
- ❖ NMR spectra were recorded using a Bruker AVANCE III 400 MHz spectrometer.
- ❖ Elemental analysis was performed using a Thermo Scientific Flash 2000.

Synthesis of Schiff base



4'-Aminoacetophenone (1 mmol) and 2-hydroxy-4-methoxybenzaldehyde (1 mmol) were dissolved in ethanol and heated. The resulting reaction mixture was refluxed for 3 h, and the obtained product was filtered. It was then recrystallized using ethanol. Brown color solid; yield 64%; m.p. 159-160 °C (lit. 154-156 [12]). Anal. Calcd. for C₁₆H₁₅NO₃: C, 71.36; H, 5.61; N, 5.20%. Found: C, 71.65; H, 5.42; N, 5.84%.

Spectral Characterization

FT-IR ($\nu_{\max}$, cm⁻¹): 3346 (O-H str.), 3199 (N-H str.), 1677 (C=O str.), and 1614 (C=N str.) (Figure 1).

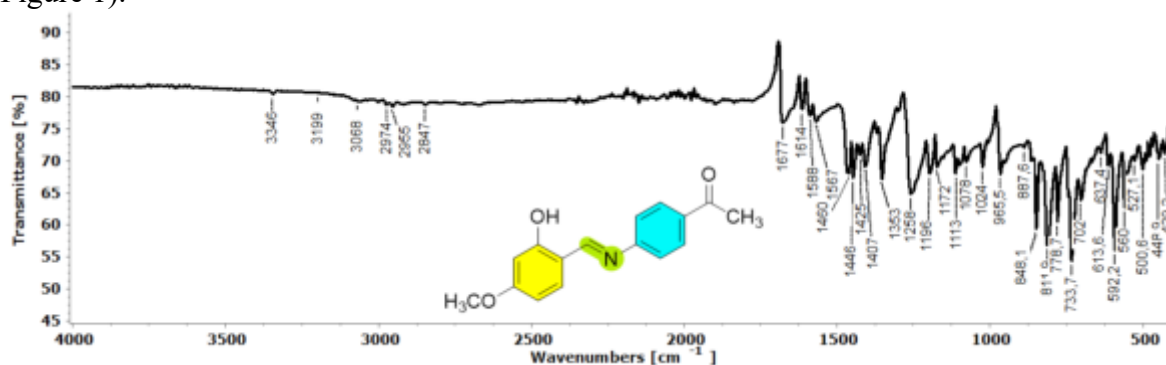


Figure 1. FT-IR spectrum of Schiff base

¹H NMR (400 MHz, DMSO-*d*₆, ppm): 12.79 (s, 1H, OH), 9.00 (s, 1H, CH=N), 8.04 (d, *J* = 8.6 Hz, 2H, ArH), 7.51 (d, *J* = 8.6 Hz, 2H, ArH), 7.29 (d, *J* = 7.9 Hz, 1H, ArH), 7.17 (d, *J* = 8.0 Hz, 1H, ArH), 6.93 (t, *J* = 7.6 Hz, 1H, ArH), 3.83 (s, 3H, OCH₃), and 2.60 (s, 3H, CH₃) (Figure 2).

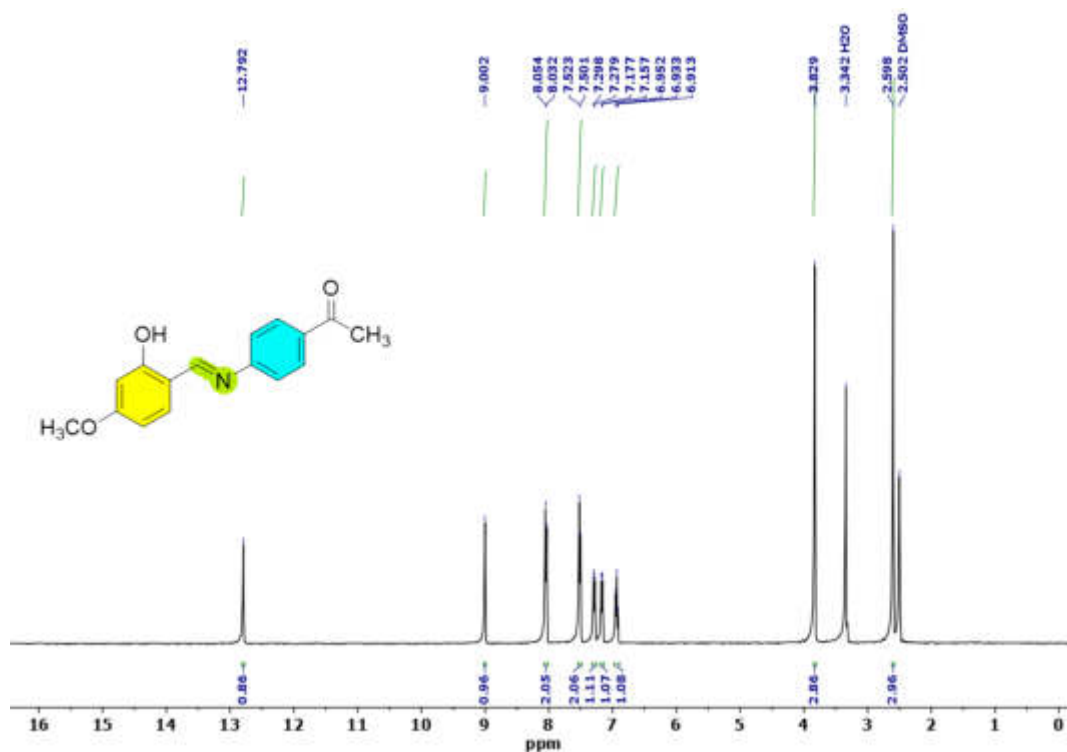


Figure 2. ¹H NMR spectrum of Schiff base

¹³C NMR (100 MHz, DMSO-*d*₆, ppm): 197.49 (C=O), 165.43 (*C*_{ipso} to OCH₃), 152.63 (C=N), 151.04 (*C*_{ipso} to OH), 148.42, 135.40, 130.22, 124.32, 122.05, 119.74, 119.29, 116.48 (ArC), 56.38 (OCH₃), and 27.20 (CH₃) (Figure 3).

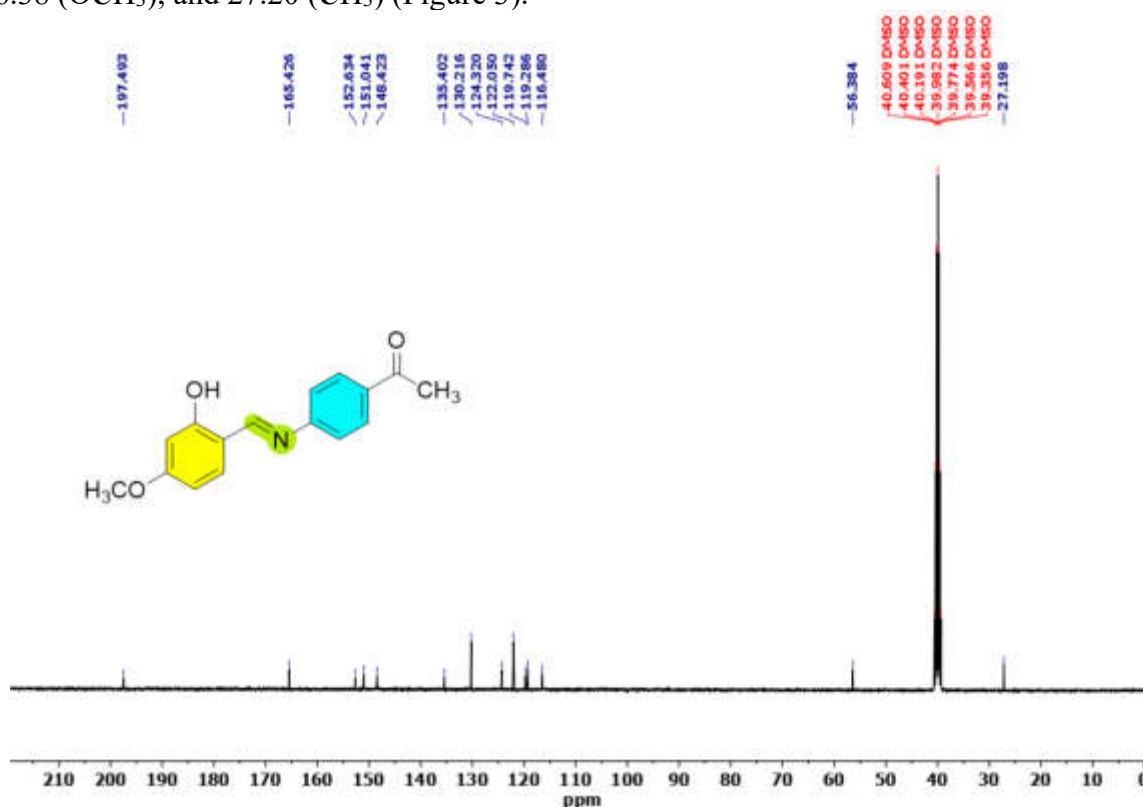


Figure 3. ¹³C NMR spectrum of compound 2

Antiproliferative activity studies

A549 (ATCC CCL-185TM) was cultured in DMEM containing 10% FBS and 1% GlutaMAX. Cells were seeded (5×10^3 cells/well) and treated with concentrations of test Schiff base (200, 100, 50 and 25 μ M) for 72 h after a 24 h adhesion period. After incubation, cell culture medium was removed and MTT solution was added to wells. Cells were incubated at 37 °C for 2 h. Then, the formazan crystals were dissolved with a suitable solvent and the absorbance values were measured at 590 nm wavelength with an Epoch 2 microplate reader. IC₅₀ values for cell viability were determined using GraphPad Prism 5 software.

CONCLUSION

In this study, a new Schiff base compound has been successfully synthesized and structural characterization has been carried out. The molecular structure contains hydroxy, methoxy and imine groups. The characterization results confirmed that the synthesized structure is compatible with the expected chemical structure. The anticancer potential of the compound was evaluated by MTT method on A549; it was determined that the compound applied at different concentrations at 72 h incubation time did not significantly inhibit cell proliferation and the IC₅₀ value was 265.10 μ M. These results revealed that Schiff base structure showed low cytotoxic activity against A549 cell line.

Acknowledgments

This study was financially supported by Süleyman Demirel University Scientific Research fund (TBY-2020-8053).

REFERENCES

- [1] Romaszko, A. M., & Doboszyńska, A. (2018). Multiple primary lung cancer: a literature review. *Adv Clin Exp Med*, 27(5), 725-730.
- [2] Siegel, R. L., Miller, K. D., & Jemal, A. (2019). Cancer statistics, 2019. *CA: a cancer journal for clinicians*, 69(1), 7-34.
- [3] Yang, D., Ma, X., & Song, P. (2022). A prognostic model of non small cell lung cancer based on TCGA and ImmPort databases. *Scientific reports*, 12(1), 437.
- [4] Cani, M., Turco, F., Buttice, S., Vogl, U. M., Buttigliero, C., Novello, S., & Capelletto, E. (2023). How Does Environmental and Occupational Exposure Contribute to Carcinogenesis in Genitourinary and Lung Cancers?. *Cancers*, 15(10), 2836.
- [5] Al-Mosawy, M. (2023). Review of the biological effects of Schiff bases and their derivatives, including their synthesis. *Medical Science Journal for Advance Research*, 4(2), 67-85.
- [6] Jiang, M., Su, X., Zhong, X., Lan, Y., Yang, F., Qin, Y., & Jiang, C. (2024). Recent development of Schiff-base metal complexes as therapeutic agents for lung cancer. *Journal of Molecular Structure*, 139403.
- [7] Rao, D. P., Gautam, A. K., Verma, A., & Gautam, Y. (2024). Schiff bases and their possible therapeutic applications: A review. *Results in Chemistry*, 101941.
- [8] Mushtaq, I., Ahmad, M., Saleem, M., & Ahmed, A. (2024). Pharmaceutical significance of Schiff bases: An overview. *Future Journal of Pharmaceutical Sciences*, 10(1), 16.
- [9] Senerovic, L., Opsenica, D., Moric, I., Aleksic, I., Spasic, M., & Vasiljevic, B. (2020). Quinolines and quinolones as antibacterial, antifungal, anti-virulence, antiviral and anti-parasitic agents. *Advances in Microbiology, Infectious Diseases and Public Health: Volume 14*, 37-69.

[10] Başaran, E., Çakmak, R., Sahin, D., Köprü, S., Türkmenoğlu, B., & Akkoc, S. (2024). Design, spectroscopic characterization, in silico and in vitro cytotoxic activity assessment of newly synthesized thymol Schiff base derivatives. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 1-14.

[11] Başaran, E., Çakmak, R., Akkoc, S., & Kaya, S. (2022). Combined experimental and theoretical analyses on design, synthesis, characterization, and in vitro cytotoxic activity evaluation of some novel imino derivatives containing pyrazolone ring. *Journal of Molecular Structure*, 1265, 133427.

[12] M Abd Razik, B., Osman, H., O Ezzat, M., Basiri, A., Salhin, A., Kia, Y., & Murugaiyah, V. (2016). Efficient synthesis and discovery of Schiff bases as potent cholinesterase inhibitors. *Medicinal Chemistry*, 12(6), 527-536.

4-HİDROKSİBENZOİK HİDRAZİTİN TÜRETİLEN YENİ HİDRAZİT-HİDRAZON BİLEŞİĞİNİN SENTEZİ, YAPISAL VE BİYOLOJİK DEĞERLENDİRMESİ

Assoc. Prof. Senem AKKOÇ

Süleyman Demirel University, Faculty of Pharmacy, Department of Basic Pharmaceutical Sciences

ORCID: 0000-0002-1260-9425

Asst. Prof. Eyüp BAŞARAN

Batman University, Vocational School of Technical Sciences, Department of Chemistry and Chemical Processing Technologies

ORCID: 0000-0002-7840-5919

ÖZET

Kanser, her yıl milyonlarca bireyi etkileyen önemli bir küresel halk sağlığı sorununu temsil etmektedir. Yeni antikanser farmakolojik ajanların geliştirilmesi, çeşitli kanser türlerinin tedavisinde kullanılan mevcut terapötik ilaçlarla karşılaşılan direncin üstesinden gelmek için zorunludur. Bu çalışmada, 4-hidroksibenzoik hidrazitten türetilen yeni bir hidrazon bileşiği kemoterapötik bir ajan olarak ilk kez sentezlenmiş ve FT-IR, ¹H ve ¹³C NMR ve element analizi kullanılarak karakterize edilmiştir. Hedef bileşiğin antiproliferatif aktivitesi, 72 saat boyunca MTT yöntemi kullanılarak insan meme kanseri (MCF-7) hücre hattına karşı test edilmiştir. Hidrazon bileşiği, MCF-7 kanser hücre hattına karşı 59.30 µM IC₅₀ değeri ile antiproliferatif aktivite sergilemiştir.

Anahtar Kelimeler: Sentez, Antiproliferatif aktivite, Hidrazon

SYNTHESIS, STRUCTURAL AND BIOLOGICAL EVALUATION OF NEW HYDRAZIDE-HYDRAZONE COMPOUND DERIVED FROM 4-HYDROXYBENZOIC HYDRAZIDE

ABSTRACT

Cancer represents a significant global public health challenge that impacts millions of individuals annually. The development of novel anticancer pharmacological agents is imperative to surmount the resistance encountered with existing therapeutic drugs utilized in the management of diverse cancer types. In this study, a novel hydrazone compound derived from 4-hydroxybenzoic hydrazide was synthesized for the first time as a chemotherapeutic agent and characterized using FT-IR, ¹H and ¹³C NMR, and elemental analysis. The antiproliferative activity of the target compound was tested against human breast cancer (MCF-7) cell line using MTT method for 72 hours. The hydrazone compound exhibited antiproliferative activity against MCF-7 cancer cell line with an IC₅₀ value of 59.30 µM.

Keywords: Synthesis, Antiproliferative activity, Hydrazone

INTRODUCTION

Hydrazide-hydrazones exhibit significant potential for the development of novel pharmacological candidates, attributed to the incorporation of biologically active azomethine (-CO-NH-N=CH-) functional group within their molecular structure [1,2].

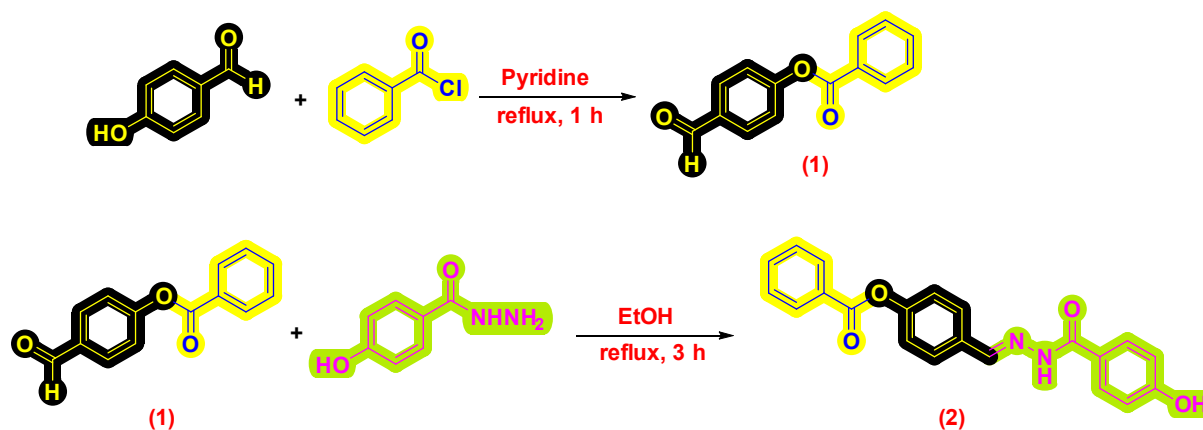
For an extended period, researchers have examined the diverse biological functions of hydrazide-hydrazones, including their roles as anti-HCV agents and inhibitors of hepatocellular carcinoma, as well as their antifungal, antibacterial, anti-inflammatory, anti-proliferative, antituberculosis, anticonvulsant, cytotoxic, antioxidant, and anticholinesterase properties [3-6]. A matter of significant concern is the escalation in the prevalence of breast cancer observed in recent years, with projections indicating that by the year 2030, an estimated 1.7 million women will receive a diagnosis of this neoplasm according to prevailing statistical data [7]. The imperative for the advancement of advanced pharmacological strategies in the management of breast cancer has become progressively paramount, particularly in light of the capacity of breast cancer cells to withstand and cultivate resistance after initially effective chemotherapy protocols [8]. The principal objective of the investigation within this study was to develop anticancer therapeutics that demonstrate significant effectiveness while simultaneously minimizing adverse effects.

In this study, a new hydrazone derivative with chemotherapeutic potential was synthesized from 4-hydroxybenzoic hydrazide for the first time and the resulting compound was extensively characterized. Structural characterization was carried out. The antiproliferative activity of the target hydrazone compound was evaluated using MTT method on MCF-7 after 72 hours of incubation. As a result, it was determined that the compound showed a significant antiproliferative effect against MCF-7 cells and the half maximum inhibitory concentration (IC₅₀) was 59.30 μ M. The data obtained indicate that this new hydrazone derivative may be a potential anticancer agent candidate.

RESULTS AND DISCUSSION

Chemistry

In this study, a new hydrazide-hydrazone compound was obtained by reacting 4-hydroxybenzoic acid hydrazide with a benzoate-based aldehyde synthesized in our previous study [9] (Scheme 1). FT-IR, ¹H- and ¹³C-NMR spectroscopy and elemental analysis were used to elucidate the structure of the synthesized compound.



Scheme 1. Synthesis of new hydrazide-hydrazone compound (2)

In the FT-IR spectrum of the hydrazone compound (2), 3321 cm^{-1} corresponds to the O-H and N-H stretching bands in the structure, whereas 1605 cm^{-1} corresponds to the C=N stretching band. In addition, peaks corresponding to the stretching bands of the carbonyl (C=O) groups of the ester and hydrazone in the structure appeared at 1725 cm^{-1} and 1615 cm^{-1} , respectively.

In the ^1H NMR spectrum of compound **2**, the proton of CONH resonated as a singlet at 11.70 ppm, while the OH proton resonated at 10.15 ppm. The peak of the imine proton ($\text{CH}=\text{N}$) of the azomethine group resonated as a singlet at 8.48 ppm as expected. In the ^{13}C NMR spectrum of the target compound, the $\text{C}=\text{O}$ carbon in the carbonyl group of the ester was resonant at 164.92 ppm, the $\text{C}=\text{O}$ carbon of the hydrazone was resonant at 163.22 ppm, and the resonance of the carbon atom of the $\text{C}=\text{N}$ group was resonant at 152.13 ppm.

Antiproliferative activity studies

In this study, the anticancer potential of a new hydrazone compound derived from 4-hydroxybenzoic hydrazide was evaluated in MCF-7 and it was observed that it decreased cell viability in a dose-dependent manner (Figure 1). The calculated IC_{50} value of 59.30 μM showed a moderate antiproliferative effect. The data presented in Figure 1 show that there is a significant decrease in cell viability even from low concentrations and this decrease increases in a dose-dependent manner.

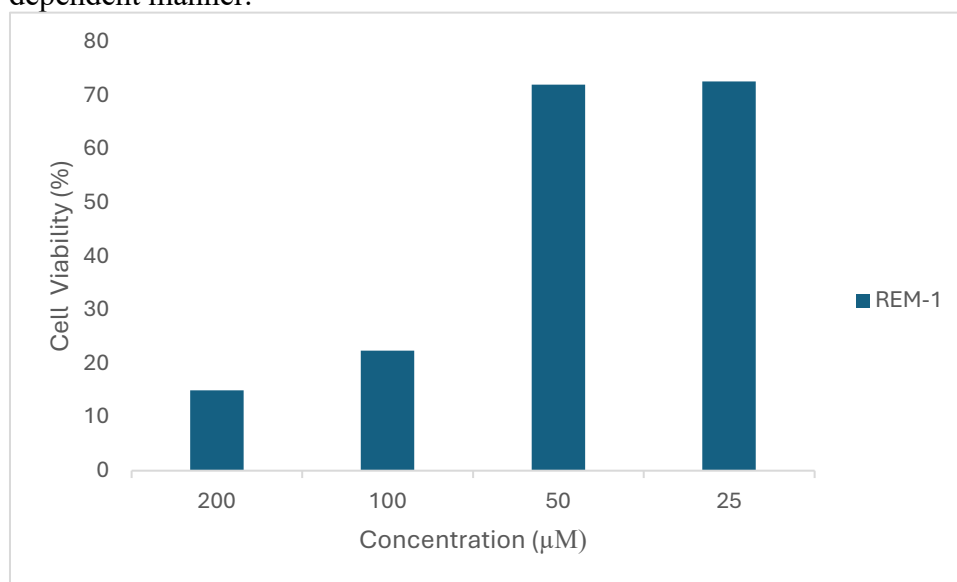


Figure 1. MCF-7 cell viability ratio depending on concentration of a hydrazone compound.

EXPERIMENTAL

Materials and Methods

All the precursor materials were sourced from Sigma-Aldrich and Isolab chemical firms. These materials were used in all experimental protocols without any additional purification processes. The chemical reactions were meticulously monitored, and the progression of the reactions was evaluated using TLC plates, which were exposed to ultraviolet light (254 nm) to identify reaction spots. The melting point of the target compound was determined using a Barnstead IA9100 Electrothermal digital melting point apparatus. The FT-IR spectra were acquired using a Perkin Elmer Spectrum 400 spectrometer equipped with Attenuated Total Reflectance (ATR). ^1H and ^{13}C NMR spectra were recorded on a Bruker Avance III 400 MHz spectrometer at frequencies of 400 and 100 MHz, respectively, using $\text{DMSO}-d_6$ as the solvent medium.

4-((2-(4-Hydroxybenzoyl)hydrazineylidene)methyl)phenyl benzoate (2)

The chemical structure of the synthesized target compound is presented below (Figure 2). This structure was determined in accordance with the characterization studies (Figures 3-5).

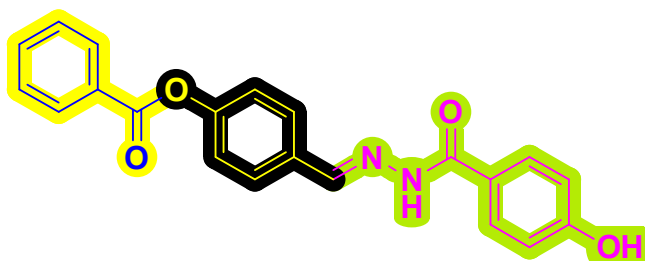


Figure 2. Chemical structure of the target compound

4-Formylphenyl benzoate (1 mmol) and 4-hydroxybenzoic acid hydrazide (1 mmol) in 10 mL ethanol were refluxed for 3 h. After completion of the reaction, the mixture was placed on ice, the solid product formed was filtered, dried at room temperature, and recrystallized with ethanol. Yellow color solid; 74% yield; m.p. 244-246 °C. FT-IR ($\nu_{\max}$): 3321 (O-H and N-H), 3058, (C-H), 1725 (C=O_{ester}), 1615 (C=O_{hydrazone}), 1605 (C=N) (Figure 3). ¹H NMR (DMSO-*d*₆): δ 11.70 (s, 1H, CONH), 10.15 (s, 1H, OH), 8.48 (s, 1H, CH=N), 8.17 – 8.14 (d, *J* = 8.4 Hz, 2H, H_{Ar}), 7.86 – 7.76 (m, 5H, H_{Ar}), 7.64 (d, *J* = 7.7 Hz, 2H, H_{Ar}), 7.40 (d, *J* = 8.2 Hz, 2H, H_{Ar}), 6.87 (d, *J* = 8.6 Hz, 2H, H_{Ar}) (Figure 4). ¹³C NMR (DMSO-*d*₆): δ 164.92 (C=O_{ester}), 163.22 (C=O_{hydrazone}), 161.17 (C_{ipso} to OH), 152.13 (C=N), 146.35, 134.63, 132.90, 130.31, 130.16, 129.49, 129.24, 128.60, 124.31, 122.94, 115.48 (C_{Ar}) (Figure 5). Anal. Calcd. for C₂₁H₁₆N₂O₄: C, 69.99; H, 4.48; N, 7.77%. Found: C, 70.43; H, 4.31; N, 7.89%.

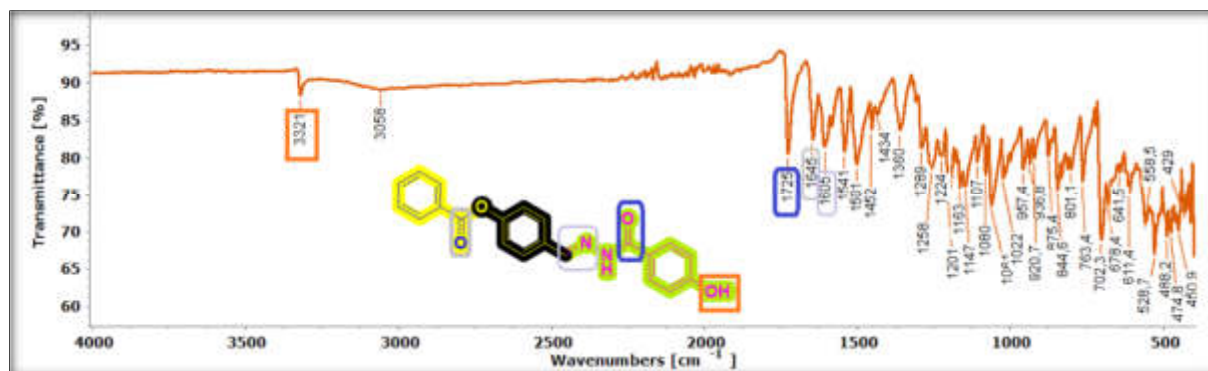


Figure 3. FT-IR spectra of hydrazone compound

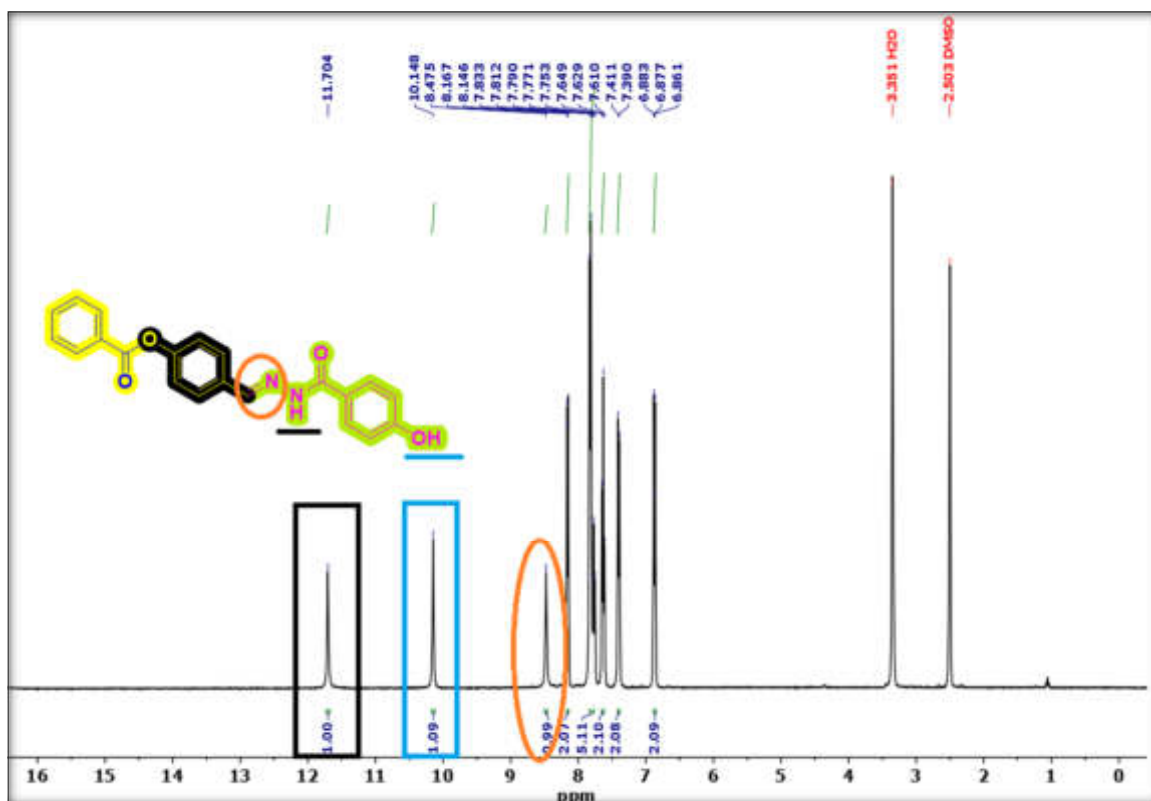


Figure 4. ¹H NMR spectra of hydrazone compound

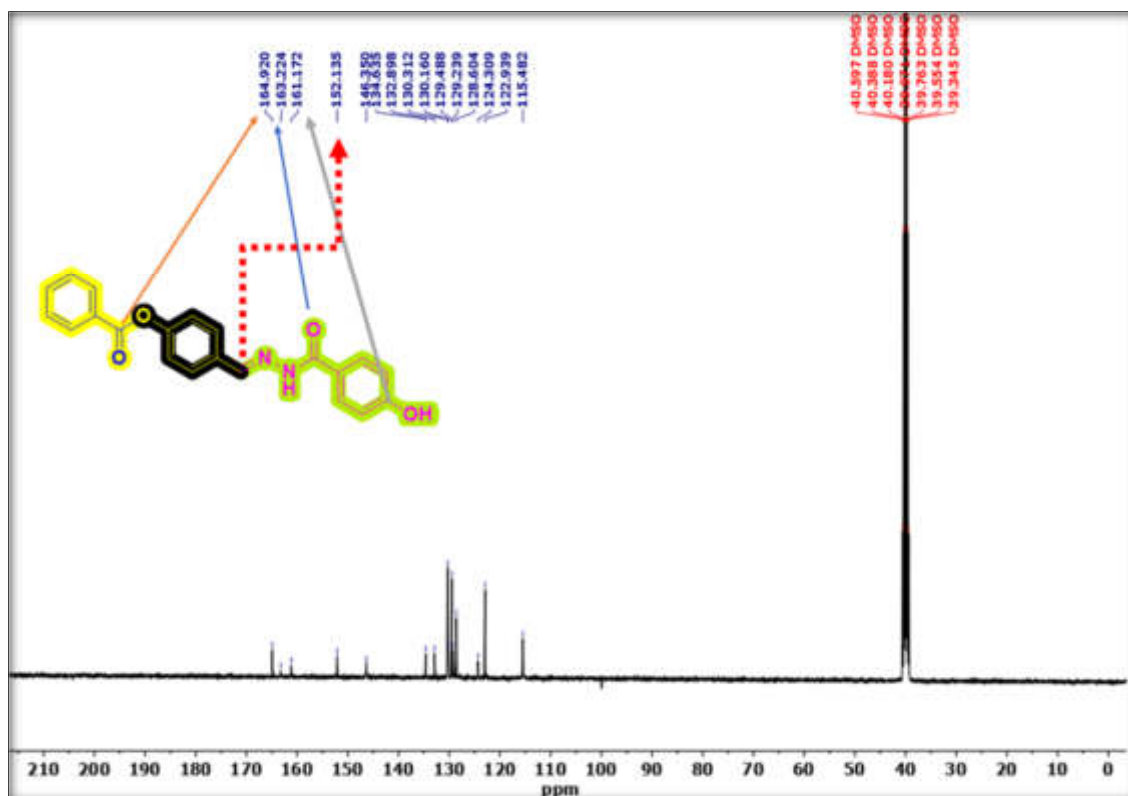


Figure 5. ¹³C NMR spectra of aldimine compound

Antiproliferative activity studies

MCF-7 was cultured in RPMI containing 10% FBS and 1% GlutaMAX. Cells were seeded (5×10^3 cells/well) and treated with 200, 100, 50 and 25 μM concentrations of test compound for 72 h after a 24 h adhesion period. After incubation, cell culture medium was removed and MTT solution was added to wells. Cells were incubated at 37 °C for 2 h. Then, the formazan crystals were dissolved and the absorbance values were measured at 590 nm wavelength. IC₅₀ values for cell viability were determined using GraphPad Prism 5 software.

CONCLUSION

In this study, a new hydrazone compound derived from 4-hydroxybenzoic hydrazide was synthesized for the first time and its comprehensive structural characterization was successfully performed. The antiproliferative potential of the obtained compound was evaluated on MCF-7 and IC₅₀ value was determined as 59.30 μM . These result reveal that the synthesized hydrazone derivative has a suppressive effect on cell proliferation.

Acknowledgments

This study was financially supported by Süleyman Demirel University Scientific Research fund (TBY-2020-8053).

REFERENCES

- [1] Başaran, E., Haşimi, N., Çakmak, R., & Çınar, E. (2022). Synthesis, structural characterization, and biological evaluation of some hydrazone compounds as potential antioxidant agents. *Russian Journal of Bioorganic Chemistry*, 48(1), 143-152.
- [2] Çakmak, R., Başaran, E., Sahin, K., Şentürk, M., & Durdağı, S. (2024). Synthesis of novel hydrazide–hydrazone compounds and *in vitro* and *in silico* investigation of their biological activities against AChE, BChE, and hCA I and II. *ACS omega*, 9(18), 20030-20041.
- [3] Rollas, S., & Güniz Küçükgül, Ş. (2007). Biological activities of hydrazone derivatives. *Molecules*, 12(8), 1910-1939.
- [4] Narang, R., Narasimhan, B., & Sharma, S. (2012). A review on biological activities and chemical synthesis of hydrazide derivatives. *Current medicinal chemistry*, 19(4), 569-612.
- [5] Verma, G., Marella, A., Shaquiquzzaman, M., Akhtar, M., Ali, M. R., & Alam, M. M. (2014). A review exploring biological activities of hydrazones. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 6(2), 69-80.
- [6] Başaran, E., Tür, G., Akkoc, S., & Taskin-Tok, T. (2024). Design, synthesis, and *in silico* and *in vitro* cytotoxic activities of novel isoniazid–hydrazone analogues linked to fluorinated sulfonate esters. *ACS omega*, 9(15), 17551-17562.
- [7] Bray, F., Laversanne, M., Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., Soerjomataram, I., & Jemal, A. (2024). Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: a cancer journal for clinicians*, 74(3), 229-263.
- [8] Rajkhowa, S., Zeenat, S., Agarwal, M., Zaheen, A., Zaki, M. E., & Sinha, S. (2024). From Genes to Recovery: Precision Medicine and Its Influence on Multidrug Resistant Breast Cancer. In *Breast Cancer Genetics, Immunology, and Immunotherapy: An Interdisciplinary Approach* (pp. 187-235). Cham: Springer Nature Switzerland.

[9] Çakmak, R., Başaran, E., Boğa, M., Erdoğan, Ö., Çınar, E., & Çevik, Ö. (2022). Schiff base derivatives of 4-aminoantipyrine as promising molecules: synthesis, structural characterization, and biological activities. *Russian Journal of Bioorganic Chemistry*, 48(2), 334-344.

APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PHARMACY

Assoc. Prof. Aslınur ALBAYRAK

Suleyman Demirel University, Faculty of Pharmacy, Department of Clinical Pharmacy

ORCID ID: 0000-0001-5862-4746

Arzu ÇERÇİ

Suleyman Demirel University, Faculty of Pharmacy

ORCID ID: 0009-0009-7399-9015

ABSTRACT

Artificial intelligence (AI) is a branch of computer science that enables machines to work efficiently, analyze complex data and help make decisions. In recent years, significant developments have occurred in the field of AI in healthcare and pharmacy. Recently, artificial intelligence is playing an important role in various fields of pharmacy such as drug discovery, formulation development in drug delivery, pharmacy pharmacy, clinical pharmacy and hospital pharmacy etc. AI algorithms can analyze comprehensive biological data, identify disease-related targets, and predict interactions with drug candidates. In addition, AI can predict the pharmacokinetics and toxicokinetics of drug candidates. AI models can detect adverse drug events, drug-drug interactions, drug-related errors and help as a clinical decision aid. It provides medication management services and can support telemedicine initiatives. Regular monitoring of patients in chronic disease management helps in the preparation of self-management programs and adjustment of drug dosage. It can also predict stocking needs based on stock status. Virtual assistants provide patients with medication information, side effect warnings, and answers to prescription questions. Although the widespread use of AI raises ethical issues and concerns, AI in pharmacy practices offers many opportunities such as drug development, distribution, personalization of treatment and improving patient outcomes.

Keywords: Artificial intelligence, pharmacist, pharmacy

INTRODUCTION

Artificial intelligence (AI) enables machines to learn and perform tasks that usually require human cognition with precision (Dellermann et al., 2019). AI is being researched in healthcare as well as in many other sectors and has a promising future in this field (Kumar et al., 2020). Rapid developments in the healthcare sector and the number of complex drug regimens prescribed have increased significantly. For these reasons, the demand for advanced technological solutions that can assist healthcare professionals in their daily responsibilities and optimize healthcare delivery is also increasing (Raza et al., 2022). AI has led to improved patient outcomes, reduced medication errors, optimized healthcare systems, and reduced costs in drug discovery. AI can create predictions by analyzing large amounts of data to provide more personalized patient recommendations based on a drug's effectiveness and safety profile. It analyzes electronic data to detect potential errors such as patient incorrect doses, drug-drug interactions, or contraindications (Manikiran & Prasanthi, 2019). Automatic drug delivery systems are provided with deep learning to ensure correct drug selection and distribution. It can also predict stocking needs based on stock status. Virtual assistants provide patients with medication information, side effect warnings, and answers to prescription questions (Chalasani et al., 2023). The main purpose of this study is to provide information about the pharmacy applications of AI technologies.

DRUG DISCOVERY

AI has accelerated the work of pharmaceutical companies in drug discovery processes. It automates the identification of the target region where the drug will act, identifies compounds outside the targeted target region (Díaz et al., 2019). As a result, it facilitates the drug discovery process and reduces repetitive workload (Chan et al., 2019).

AI has the ability to reduce the phase study processes of drugs and also has the potential to improve productivity and clinical progress results (Angus, 2020). AI techniques, especially machine learning and deep learning, have supported the transformative rise in pharmacological drug research. It has confronted the challenges in drug development with cost effectiveness, improved productivity and enhanced efficiency. AI has benefited the modeling of the interaction between the drug and the target, drug design and virtual screening. As a result, it is used in many drug discovery stages including absorption, distribution, metabolism and elimination, as well as target identification, hit identification, prediction of toxicities, lead optimization and drug repositioning (Mak et al., 2024).

ADVERSE DRUG REACTION DETECTION

Adverse drug reactions and toxicity are among the leading causes of morbidity and mortality worldwide, leading to hospitalizations and significant healthcare costs. Techniques such as post-market surveillance and adverse event reporting are used to detect these risks, but they are detected only after a large number of patients have been affected (Yang & Kar, 2023).

The clinical effects of adverse drug reactions and toxicity (patient safety), economic burden (additional treatment costs, loss of workforce) (Sultana et al., 2013) and negative effects on drug development processes necessitate the development of early detection strategies in this field (Hartung, 2009).

In a study, a logistic regression classifier was developed to predict unknown ADRs for marketed drugs using the chemical and taxonomic properties of the drugs as features (Cami et al., 2011).

DOSE RECOMMENDATIONS

A personalized AI-based dose recommendation system can be developed that includes data from patients' electronic health records, disease information, treatment history, and patient feedback. These systems aim to improve treatment efficacy while minimizing side effects. It shows promise in estimating and adjusting doses for personalized cancer treatment. A new dosage optimization system has been created as a platform to improve chemotherapy dose sensitivity in cancer patients. The algorithm estimates dose requirements by taking into account treatment response (Johnson et al., 2023).

DRUG-DRUG INTERACTIONS

Drug-drug interactions (DDIs) are a special category of adverse drug reactions in which the effects of one drug modify the effects of another. In this case, increased synergistic effects, decreased therapeutic efficacy, or toxicity may be observed. This may lead to prolonged hospital stays, increased mortality and morbidity. Elderly and comorbid populations are particularly affected (Roblek et al., 2015).

Knowledge of drug-drug interactions is often limited and difficult to monitor clinically. The approval of new drugs for new indications makes it more difficult for healthcare professionals to recognize the occurrence of DDIs (Zhang et al., 2023).

Experimental testing of drug interactions can help to accurately identify drug-drug interactions, but it can be very costly and difficult. Therefore, machine learning models are used to accelerate the detection process of drug-drug interactions (Safdari et al., 2016).

There are many study data and websites on drug-drug interactions. This enables the development of modeling methods. Drug databases contain a lot of data. Using this data, artificial intelligence models can predict drug interactions that have not yet been detected from existing data, preventing adverse drug reactions and medication errors (Feng et al., 2022).

MEDICATION ADHERENCE

Patients with chronic diseases do not comply with the medication and do not use the medication as prescribed, resulting in increased morbidity and mortality rates. The cost of this is estimated to be 100 billion US dollars (Brown & Bussell, 2011).

There are many AI technologies developed to motivate and monitor patients regarding medication compliance. There are varieties of technology such as electronic medicine boxes or bags, electronic medicine bottles, swallowable sensors, blister packaging technology, electronic medication management systems, patient self-reporting-based technology, video-based technology, and motion sensor technology (Chalasani et al., 2023).

In the drug event monitoring system technology, a sensor is placed on the drug cap and the patient's movement is recorded every time they open the bottle. Some new electronic drug bottle technologies can transmit the patient's drug compliance data without the need for a cable, thus allowing the patient's compliance to be assessed and monitored. In the drug event monitoring system technology, a sensor is placed on the drug cap and the patient's movement is recorded every time they open the bottle. Some new electronic drug bottle technologies can transmit the patient's drug compliance data without the need for a cable, thus allowing the patient's compliance to be assessed and monitored (Mason et al., 2022). Near-field communication capabilities are often processed into medical devices and smartphones, making it easier for the patient to observe themselves. This system can also monitor drug compliance. As a result, this type of near-field communication can be used to monitor drug intake by contacting smartphones (Eggerth et al., 2020). Special blisters have been designed that can be beneficial for the course of drug intake with near-field communication. These blisters are protected with a foil containing an electronic circuit. When the drug comes out of the blister, the microcontroller there detects interruptions in the conductive paths and records at what time this process was performed (Brath et al., 2013; Eggerth et al., 2020).

COMMUNITY PHARMACY

Pharmacists support patient-centered pharmaceutical care and help improve patient safety in society (Takase et al., 2022). The modern pharmacy profession is experiencing a significant shift towards prioritizing patient-centered care (Gregório & Cavaco, 2021; Rasheed et al., 2020).

Other tasks such as verifying prescriptions, double-checking to prevent errors, managing inventory, and administering medications limit the time pharmacists can spend on providing patient-centered care. Therefore, the integration of AI technology can relieve pharmacists of their technical responsibilities and allow them to focus on providing personalized care to patients (Singhai et al., 2021).

AI can predict and stock what medications patients in the pharmacy may need in the future, and this can be known using AI-supported data analytics, and patients can be reminded about their medications via email.

The ability of AI to predict the medicine that patients will purchase will be beneficial in terms of better stock supply (Raza et al., 2022). Chatbots used in pharmacies automate patient counseling services, relieve the workload of the pharmacist and facilitate patient access (Ramadhani, 2023).

DISCUSSION AND CONCLUSION

This study, which examines the role of artificial intelligence in pharmacy practices, examines the stage it is in the field of pharmacy, the roles it plays in drug discovery processes in the field of pharmacy, adverse reaction detection, dosage recommendations, drug-drug interactions. It is aimed to ensure that pharmacists see the uses of artificial intelligence in pharmacy and make their jobs easier by taking advantage of it, and to ensure that more different studies are carried out on these issues and more creative artificial intelligence projects are produced.

The uses of AI in pharmacy are admirable. It has significantly affected drug discovery processes, facilitated the determination of the drug and the target it will affect, contributed to the reduction of phase study times and thus the reduction of expenses that pharmaceutical companies will incur in this way (Mak et al., 2024).

It has also made it possible to predict side effects and the reliability of the drug. Pharmacists are an integral part of the health system and have very critical duties. They need to have many skills while continuing this profession. They can use artificial intelligence as a decision-making assistant while fulfilling their duties, which are increasing with the advancement of the health sector. For example, it can help pharmacists with prioritizing urgent orders when ordering medication or how much of each medication should be ordered in the upcoming period based on previous data, etc. It can warn patients in advance about drug side effects and prevent hospitalizations, deaths, and expenses caused by these before they occur (Chalasani et al., 2023; Ranchon et al., 2023).

It can also inform patients about drug-drug interactions. It prevents overdose by making individual-specific dosage recommendations and helps adjust the optimal dose for the patient. There are a number of technologies prepared to increase patient compliance with medication using artificial intelligence. Patient self-reporting-based technology, motion sensor technology, etc. With these technologies, systems have been developed that control whether the patient has taken the medication and provide necessary reminders if they have not taken it (Chalasani et al., 2023).

AI can be useful when used when necessary, but it is foreseen that users can reduce their creativity and critical thinking performance if they are considered to be able to rely entirely on artificial intelligence and have AI do the tasks given to them (Wirawan & Saputri, 2024).

According to the results of this study, the use of artificial intelligence is a revolution of the century we live in and it is a technology that should be followed since it is widely used. Many current studies have been conducted on this subject and are still being conducted. We see the reflections of artificial intelligence technologies in many areas of daily life that we cannot even think of. For example, there are attempts to employ artificial intelligence pharmacy technician personnel in pharmacies. It is possible that we will see many different examples of this in the future. Developments in this regard should be followed up-to-date because it is foreseen that very useful works can be achieved with its controlled use in many areas of pharmacy. By adding courses on artificial intelligence to the curriculum of pharmacy and medical schools, a good foundation can be laid for future pharmacists and the use of artificial intelligence technologies can be encouraged in the future.

REFERENCES

- Angus, D. C. (2020). Randomized clinical trials of artificial intelligence. *Jama*, 323(11), 1043-1045.
- Brath, H., Morak, J., Kästenbauer, T., Modre-Osprian, R., Strohner-Kästenbauer, H., Schwarz, M., Kort, W., & Schreier, G. (2013). Mobile health (mHealth) based medication adherence measurement—a pilot trial using electronic blisters in diabetes patients. *British Journal of clinical pharmacology*, 76, 47-55.
- Brown, M. T., & Bussell, J. K. (2011). Medication adherence: WHO cares? Mayo clinic proceedings,
- Cami, A., Arnold, A., Manzi, S., & Reis, B. (2011). Predicting adverse drug events using pharmacological network models. *Science translational medicine*, 3(114), 114ra127-114ra127.
- Chalasani, S. H., Syed, J., Ramesh, M., Patil, V., & Kumar, T. P. (2023). Artificial intelligence in the field of pharmacy practice: A literature review. *Exploratory research in clinical and social pharmacy*, 12, 100346.
- Chan, H. S., Shan, H., Dahoun, T., Vogel, H., & Yuan, S. (2019). Advancing drug discovery via artificial intelligence. *Trends in pharmacological sciences*, 40(8), 592-604.
- Dellermann, D., Ebel, P., Söllner, M., & Leimeister, J. M. (2019). Hybrid intelligence. *Business & Information Systems Engineering*, 61(5), 637-643.
- Díaz, Ó., Dalton, J. A., & Giraldo, J. (2019). Artificial intelligence: a novel approach for drug discovery. *Trends in pharmacological sciences*, 40(8), 550-551.
- Eggerth, A., Hayn, D., & Schreier, G. (2020). Medication management needs information and communications technology-based approaches, including telehealth and artificial intelligence. *British Journal of clinical pharmacology*, 86(10), 2000-2007.
- Feng, Y.-Y., Yu, H., Feng, Y.-H., & Shi, J.-Y. (2022). Directed graph attention networks for predicting asymmetric drug–drug interactions. *Briefings in Bioinformatics*, 23(3), bbac151.
- Gregório, J., & Cavaco, A. (2021). The pharmacist's guide to the future: Are we there yet? *Research in Social and Administrative Pharmacy*, 17(4), 795-798.
- Hartung, T. (2009). Toxicology for the twenty-first century. *Nature*, 460(7252), 208-212.
- Johnson, M., Patel, M., Phipps, A., Van der Schaar, M., Boulton, D., & Gibbs, M. (2023). The potential and pitfalls of artificial intelligence in clinical pharmacology. *CPT: Pharmacometrics & Systems Pharmacology*, 12(3), 279.
- Kumar, A., Gadag, S., & Nayak, U. Y. (2020). The beginning of a new era: artificial intelligence in healthcare. *Advanced Pharmaceutical Bulletin*, 11(3), 414.
- Mak, K.-K., Wong, Y.-H., & Pichika, M. R. (2024). Artificial intelligence in drug discovery and development. *Drug discovery and evaluation: safety and pharmacokinetic assays*, 1461-1498.
- Manikiran, S., & Prasanthi, N. (2019). Artificial intelligence: milestones and role in pharma and healthcare sector. *Pharma times*, 51, 9-56.
- Mason, M., Cho, Y., Rayo, J., Gong, Y., Harris, M., & Jiang, Y. (2022). Technologies for medication adherence monitoring and technology assessment criteria: narrative review. *JMIR mHealth and uHealth*, 10(3), e35157.
- Ramadhani, C. N. (2023). Chatbots in pharmacy: A boon or a bane for patient care and pharmacy practice? *Sciences of Pharmacy*, 2(3), 117-133.

Ranchon, F., Chanoine, S., Lambert-Lacroix, S., Bosson, J.-L., Moreau-Gaudry, A., & Bedouch, P. (2023). Development of artificial intelligence powered apps and tools for clinical pharmacy services: A systematic review. *International journal of medical informatics*, 172, 104983.

Rasheed, M. K., Alqasoumi, A., Hasan, S. S., & Babar, Z.-U.-D. (2020). The community pharmacy practice change towards patient-centered care in Saudi Arabia: a qualitative perspective. *Journal of pharmaceutical policy and practice*, 13(1), 59.

Raza, M. A., Aziz, S., Noreen, M., Saeed, A., Anjum, I., Ahmed, M., & Raza, S. M. (2022). Artificial intelligence (AI) in pharmacy: an overview of innovations. *INNOVATIONS in pharmacy*, 13(2), 10.24926/iip.v24913i24922. 24839.

Roblek, T., Vaupotic, T., Mrhar, A., & Lainscak, M. (2015). Drug-drug interaction software in clinical practice: a systematic review. *European journal of clinical pharmacology*, 71, 131-142.

Safdari, R., Ferdousi, R., Aziziheris, K., Niakan-Kalhor, S. R., & Omid, Y. (2016). Computerized techniques pave the way for drug-drug interaction prediction and interpretation. *BioImpacts: BI*, 6(2), 71.

Singhai, M., Singhai, A. K., & Verma, K. (2021). Applied mathematics for pharmaceutical problems using robotics as assistive tools for learning: a comprehensive review. *Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika*, 5(2), 374-391.

Sultana, J., Cutroneo, P., & Trifirò, G. (2013). Clinical and economic burden of adverse drug reactions. *Journal of Pharmacology and Pharmacotherapeutics*, 4(1_suppl), S73-S77.

Takase, T., Masumoto, N., Shibata, N., Matsuoka, Y., Tanaka, F., Hirabatake, M., Kashiwagi, H., Nishioka, I., Ikesue, H., & Hashida, T. (2022). Evaluating the safety and efficiency of robotic dispensing systems. *Journal of Pharmaceutical Health Care and Sciences*, 8(1), 24.

Wirawan, A. K., & Saputri, V. A. (2024). Paradox Artificial Intelligence: Encourage Innovation or Kill Thoughts? Proceeding International Conference on Education,

Yang, S., & Kar, S. (2023). Application of artificial intelligence and machine learning in early detection of adverse drug reactions (ADRs) and drug-induced toxicity. *Artificial Intelligence Chemistry*, 1(2), 100011.

Zhang, Y., Deng, Z., Xu, X., Feng, Y., & Junliang, S. (2023). Application of artificial intelligence in drug-drug interactions prediction: a review. *Journal of chemical information and modeling*, 64(7), 2158-2173.

NANOCOMPOSITE-DRIVEN ANTITUMOR THERAPY: SYNERGISTIC EFFECTS OF SILVER NANOPARTICLES AND SILICATED POLYSACCHARIDES ON BREAST CANCER CELLS

Prof.Dr. Ulviye BUNYATOVA

Baskent University/ Program of Biomedical Engineering

ORCID: 0000-0002-2904-3587

Araş. Görv. Adnan Berk DINCŞOY

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi/Medical Department

ORCID: 0000-0002-2904-3587

Abstract

The current study is aimed at preparing a smart functionalized hydrophilic silicated polysaccharide based nanocomposite using biomimetic synthesis pathway and evaluation its antitumor efficiency on 4T1 mouse mammary carcinoma cells line in vitro. Breast cancer is the most common malignant tumor in women worldwide and is the primary cause of cancer-related death in women. In this study the anti-carcinogenic and anti-metastatic effects carboxymethyl chitosan (CMC_Ag) hydrogel with active silver agent is investigated. CMC_Ag shrinkable hydrogel have been syntheses using a new nonradiative light exposed method. This method allows AgNPs to be effective anti-cancer agents at lower doses without disrupting their biocompatibility and without causing free radical formation. Then CMC_Ag have been evaluated using an MTT-based cell viability assay on a triple-negative breast cancer cell line. The toxicity of AgNPs towards 4T1 cancer cells was confirmed by the MTT test and the cell viability assay showed an IC₅₀ value of 8.2 µg/mL

Keywords: Bio-nanocomposite; 4T1 cancer cells; Silver Nanoparticle

HATAY CHILDREN'S GAMES: THE VITAL FUNCTION OF CHILDREN'S GAMES AND THEIR CONTRIBUTION TO COMMUNICATION SKILLS

Prof. Dr. Sedat CERECİ

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi İletişim Fakültesi

ORCID: 0009-0008-0361-9104

Abstract

In this study, children's games in Hatay, which has developed a unique culture in its thousands of years of history, are discussed, the contribution of children's games to children's development is examined, the role they play in the development of children's communication skills is discussed, and the character of Hatay children's games is explained in particular, and their contributions to life knowledge and communication skills are emphasized. Within the scope of the study, the relationship between games and children is also discussed, and the role played by children's games in child development is determined. The role played by children's games in the development of children and in the acquisition of communication skills is revealed with research-based results, and the effects of games in different societies on the development of children and the acquisition of communication skills are stated. Original children's games played in the Hatay region were evaluated within the scope of qualitative information and their contributions to child development and communication skills were explained. It was stated that Hatay was a city with a different character, the northern extension of Mesopotamia, and children's games were shaped accordingly. Although the fact that the subject of Hatay children's games has not been researched much except for a few studies caused a resource problem, field studies conducted in villages and districts provided important data. While the study has a qualitative character, the aim was for the findings obtained in the study to form the basis of a documentary film.

Keywords: Hatay children's games, child development, communication, skills.

HATAY ÇOCUK OYUNLARI: ÇOCUK OYUNLARININ HAYATİ İŞLEVİ ve İLETİŞİM BECERİLERİNE KATKILARI

Özet

Bu çalışmada, binlerce yıllık tarihinde kendine özgü bir kültür geliştirmiş olan Hatay'daki çocuk oyunları ele alınmış, çocuk oyunlarının çocukların gelişimine katkısı incelenmiş, çocukların iletişim becerilerinin gelişiminde oynadıkları rol tartışılmış ve özellikle Hatay çocuk oyunlarının karakteri açıklanmış, yaşam bilgisi ve iletişim becerilerine katkıları vurgulanmıştır. Çalışma kapsamında ayrıca oyunlar ve çocuklar arasındaki ilişki ele alınmış ve çocuk oyunlarının çocuk gelişiminde oynadığı rol belirlenmiştir. Çocuk oyunlarının çocukların gelişiminde ve iletişim becerilerinin kazanılmasında oynadığı rol, araştırma temelli sonuçlarla ortaya konulmuş ve farklı toplumlardaki oyunların çocukların gelişimi ve iletişim becerilerinin kazanılması üzerindeki etkileri belirtilmiştir. Hatay yöresinde oynanan özgün çocuk oyunları nitel bilgi kapsamında değerlendirilerek çocuk gelişimi ve iletişim becerilerine katkıları açıklanmıştır. Hatay'ın Mezopotamya'nın kuzey uzantısı olan farklı karakterli bir kent olduğu ve çocuk oyunlarının buna göre şekillendiği belirtilmiştir. Hatay çocuk oyunları konusunun birkaç çalışma dışında çok fazla araştırılmamış olması kaynak sorununa yol açsa da köy ve ilçelerde yapılan saha çalışmaları önemli veriler sağlamıştır.

Çalışma nitel bir karaktere sahip olmakla birlikte çalışmada elde edilen bulguların bir belgesel filmin temelini oluşturması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hatay çocuk oyunları, çocuk gelişimi, iletişim, beceriler.

OKUL ÖNCESİ ÖĞRETMENLERİNİN KAYNAŞTIRMA EĞİTİMİNE İLİŞKİN GÖRÜŞ VE DENEYİMLERİ: NİTEL BİR İNCELEME

Dr. Öğr. Üyesi Sibel KARABEKMEZ

Agri Ibrahim Cecen University, Vocational School of Health Services, Child Development Program

ORCID: 0000-0003-3017-5234

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, okul öncesi öğretmenlerinin kaynaştırma eğitimi sürecine ilişkin deneyimlerini nitel bir yaklaşımla incelemektir. Araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji (olgubilim) deseniyle yürütülmüştür. Katılımcılar, amaçlı ve kartopu örnekleme yöntemiyle belirlenmiş ve en az bir yıl kaynaştırma öğrencileriyle çalışmış olan 10 okul öncesi öğretmeni çalışma grubunu oluşturmuştur. Veriler, yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır. Görüşme formunda öğretmenlere; kaynaştırma çocuklarıyla deneyim süreleri, karşılaştıkları yetersizlik türleri, kullanılan öğretim stratejileri, karşılaşılan zorluklar, sınıf içi düzenlemeler, aile iş birliği ve sürece dair genel değerlendirmeleri şeklinde sorular sorulmuştur. Bu sorular aracılığıyla öğretmenlerin uygulama süreçlerinde yaşadıkları deneyimler, geliştirdikleri çözüm yolları ve önerileri ortaya konulmuştur. Veri analizi sürecinde içerik analizi yöntemi kullanılmış ve veriler belirlenen temalar çerçevesinde analiz edilmiştir. Analiz sonucunda “öğretim uygulamaları ve stratejileri”, “karşılaşılan zorluklar”, “sınıf içi uyum ve bireyselleştirme”, “aile katılımı ve iş birliği”, “uygulama sistemine yönelik geri bildirimler” şeklinde beş tema oluşturulmuştur. Sonuçlar, kaynaştırma sürecinin daha etkin hale gelmesi için materyal desteği, personel desteği ve sistemsel iyileştirmelerin gerekliliğine işaret etmektedir. Bu kapsamda çalışmanın kapsayıcı eğitimin gelişimine hizmet etmeyi amaçlayan öğretimsel ve yönetsel iyileştirme çabalarına zemin hazırlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kaynaştırma eğitimi, okul öncesi öğretmeni, okul öncesi dönem, özel gereksinimli çocuklar.

PRESCHOOL TEACHERS' OPINIONS AND EXPERIENCES ON INCLUSIVE EDUCATION: A QUALITATIVE STUDY

ABSTRACT

This study aims to examine the experiences of preschool teachers regarding the process of inclusive education with a qualitative approach. The study was conducted using the phenomenology design, one of the qualitative research methods. The participants were determined using the purposive and snowball sampling method and consisted of 10 preschool teachers who had worked with inclusive children for at least one year. Data were collected using a semi-structured interview form. In the interview form, teachers were asked questions about their experiences with inclusive children, the types of disabilities they encountered, the teaching strategies they used, the difficulties they faced, the in-class arrangements, family cooperation, and their general evaluations of the process. Through these questions, the experiences of the teachers during the implementation processes, the solutions they developed, and their suggestions were revealed. Content analysis method was used in the data analysis process, and the data were analyzed within the framework of the determined themes.

As a result of the analysis, five themes were created as “teaching practices and strategies”, “encountered difficulties”, “in-class adaptation and individualization”, “family participation and cooperation”, and “feedback on the implementation system”. The results indicate the need for material support, personel support, and system improvements to make the inclusion process more effective. In this context, it is thought that the study will pave the way for educational and administrative improvement efforts aimed at serving the development of inclusive education.

Keywords: Inclusive education, preschool teacher, preschool period, children with special needs.

GİRİŞ

Kaynaştırma eğitimi, özel gereksinimli çocukların akranlarıyla birlikte eğitim almasını sağlayan bir uygulamadır. 573 sayılı Kanun Hükmünde Kararname’ye göre kaynaştırma; özel gereksinimli bireylerin normal eğitim ortamlarına yerleştirilmesi anlamına gelir (Çitil, 2013). Literatürde kaynaştırma ‘özel gereksinimli bireylerin toplumun bir üyesi olabilmesi için gerekli destek ve hizmetlerle, en uygun ve erken dönemde, en az kısıtlayıcı eğitim ortamlarında eğitim görmesi’ olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımlardan hareketle kaynaştırma eğitiminin sadece özel çocuklara değil tüm sınıf çevresine yarar sağladığı vurgulanmıştır. Örneğin entegre sınıflarda tipik gelişim gösteren çocuklar özel gereksinimli akranlarına model olarak olumlu öğrenme ve sosyal davranış becerileri kazandırmaktadır (İçten vd., 2022).

Okul öncesi dönemde kaynaştırma eğitiminin önemi büyüktür. Erken çocuklukta kazanılan iletişim ve temel sosyal beceriler özel gereksinimli çocuğun ileriki yıllarda topluma uyumunu kolaylaştırmaktadır. Bu kapsamda kaynaştırma eğitimi, özel gereksinimli çocukların akranlarıyla birlikte eğitim görmesini sağlayarak erken yaşta sosyal uyum ve gelişim fırsatları sunar.

Okul öncesi öğretmenleri kaynaştırma uygulamalarında merkezi bir role sahiptir. Öğretmenler, özel gereksinimli çocuğu sınıfta diğer çocuklarla etkileşim içinde tutmaya çalışırken aynı zamanda tüm çocukların eğitimini sürdürmek zorundadırlar. (Erbaş & Çoruk, 2021). Araştırmalar öğretmenlerin sınıflarındaki kaynaştırma ortamını düzenlemede, materyal ve yöntemleri özel gereksinimli çocuğa göre uyarlamakta çaba harcadıklarını ortaya koymaktadır. Örneğin Erbaş ve Çoruk (2021), okul öncesinde kaynaştırma başarısının en önemli unsurunun öğretmen olduğunu ve öğretmenlere yönelik desteklerin (yönetici desteği, veli bilgilendirmesi, sınıf fiziki düzenlemeleri vb.) eğitimin kalitesini doğrudan artıracaklarını belirtmişlerdir. Bununla birlikte literatürde öğretmenlerin kaynaştırma sürecinde yetersiz bilgi, zaman ve kaynak eksikliği gibi uygulama sorunları yaşadıkları da sıkça vurgulanmaktadır (Gök & Dilek, 2011; İçten vd., 2022).

Başarılı kaynaştırma uygulamalarının en önemli belirleyicilerinden biri öğretmenlerin tutum ve yeterlikleridir (Ergin & Bakkaoglu, 2015). Sucuoğlu ve Kargın (2006) da benzer şekilde öğretmen yeterliklerinin kaynaştırmanın başarısında kritik olduğunu vurgulamışlardır. Bununla birlikte Acar Gök ve Epçaçan (2024) çalışmalarında, kaynaştırma uygulamalarına yönelik okul öncesi öğretmenlerinin görüşlerinin incelenmesinin alandaki eksiklikleri belirlemede katkı sağlayacağını ifade etmişlerdir. Bu bağlamda öğretmenlerin kaynaştırma sürecine dair deneyimlerini ve karşılaştıkları sorunları ayrıntılı biçimde ortaya koyacak bir araştırmaya ihtiyaç olduğu açıktır.

Bu araştırma; okul öncesi öğretmenlerinin kaynaştırma eğitimi sürecine dair uygulama temelli, özgün ve çok yönlü deneyimlerini derinlemesine ortaya koymasından dolayı önemlidir.

Literatürde okul öncesi dönemde kaynaştırma uygulamalarına ilişkin çeşitli araştırmalar bulunsa da çoğu çalışma ya genel görüşleri toplamaya ya da tekil alt boyutlara odaklanmaktadır (Altun vd., 2023; Aslan vd., 2022; Gök & Dilek, 2011; İçten vd., 2022; Kocaoğlu vd., 2023). Mevcut çalışmada ise öğretmenlerin gerçek sınıf deneyimlerine dayalı olarak öğretim stratejileri, zorluklar, sınıf içi bireyselleştirme, aile katılımı ve sistemsel öneriler gibi tüm boyutları tematik bir bütünlük içinde analiz etmesi bakımından literatüre özgün bir katkı sunmaktadır. Ayrıca araştırmada kullanılan fenomenolojik yaklaşım ve doğrudan öğretmen ifadelerine dayalı tematik analiz, öğretmenlerin sesine doğrudan kulak verilmesini sağlamış ve bu da uygulayıcıların deneyimlerini karar vericilere yansıttak bir köprü oluşturmuştur. Katılımcı sayısının az gibi görünmesine karşın veri derinliği ve çeşitliliği öğretmenlerin, bireysel stratejilerden sistem düzeyinde önerilere kadar geniş bir çerçevede katkı sunmalarını sağlamıştır. Dolayısıyla bu araştırma, okul öncesi düzeyde kaynaştırma uygulamalarının pratik gerçekliğini görünür kılmakta ve öğretmenlerin bakış açılarından sistemsel iyileştirme alanlarına dikkat çekmektedir. Bu yönüyle hem uygulamaya hem de politika yapıcılara rehberlik edecek nitelikte güçlü bir temele sahip olduğu söylenebilir. Bu bağlamda çalışmanın amacı bağımsız anaokullarında görev yapan ve en az bir yıl kaynaştırma öğrencisiyle çalışan okul öncesi öğretmenlerinin kaynaştırma eğitimine ilişkin deneyimlerini derinlemesine incelemektir.

YÖNTEM

Bu çalışma nitel bir araştırma olup olguları katılımcıların bakış açısıyla derinlemesine incelemek amacıyla fenomenoloji desende yürütülmüştür. Fenomenoloji deseni, bireylerin deneyimledikleri olgu veya durumlara ilişkin anlamlarını derinlemesine araştırmayı amaçlayan bir nitel araştırma desendir. Bu desen, benzer deneyimleri paylaşan bireylerin ortak algı ve tecrübelerinin özüne ulaşmaya çalışır (Yalçın, 2022). Araştırmada fenomenoloji deseni kullanılarak, okul öncesi öğretmenlerinin kaynaştırma eğitimine ilişkin yaşantılarına dair ortak temalar ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Evren ve Örneklem

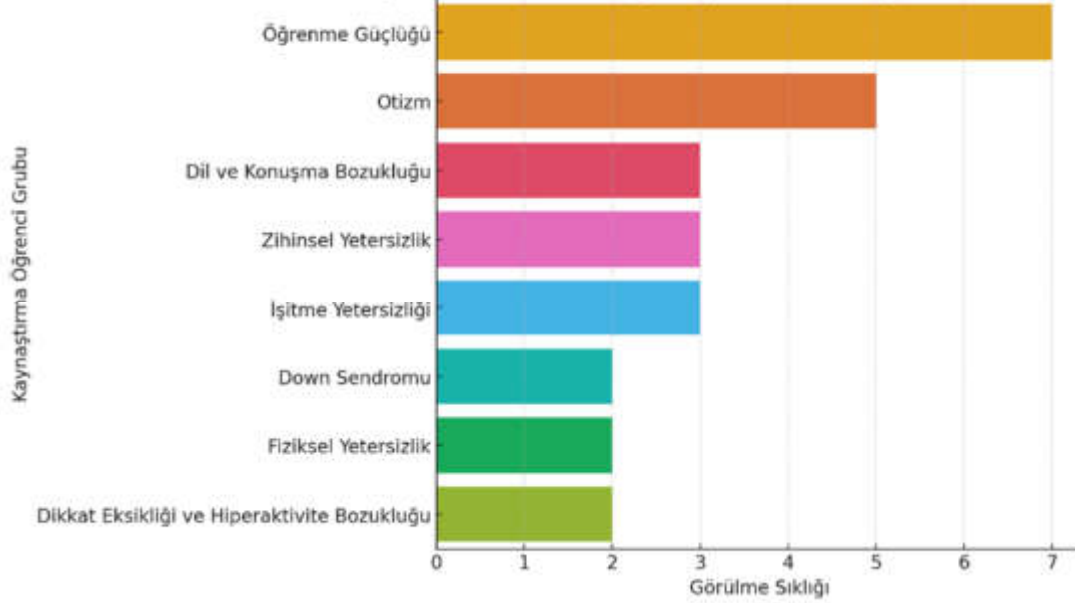
Yıldırım ve Şimşek (2016) fenomenoloji araştırmalarının katılımcı sayısının 10'u geçmemesi gerektiğini belirtmektedir. Bu kapsamda araştırmanın çalışma grubunu; Ağrı il merkezinde bağımsız anaokullarında görev yapan ve en az bir yıl özel gereksinimli çocukla çalışma deneyimine sahip olan 10 okul öncesi öğretmeni oluşturmaktadır. Katılımcılar; amaçlı ve kartopu örnekleme yöntemiyle, kaynaştırma öğrencisi deneyimi bulunan öğretmenler arasından seçilmiştir.

Tablo 1. Öğretmenlerin Demografik Özellikleri

Öğretmen	Yaş	Öğrenim durumu	Kıdem yılı	Kaynaştırma deneyimi (yıl)
Ö1	33	Lisans	8	3
Ö2	26	Lisans	5	1
Ö3	40	Lisans	19	5
Ö4	32	Lisans	8	3
Ö5	32	Yüksek Lisans	5	5
Ö6	26	Lisans	2	1
Ö7	44	Lisans	20	4
Ö8	34	Lisans	11	7
Ö9	27	Lisans	3	1
Ö10	31	Lisans	10	1.5

Tablo 1’de görüldüğü üzere öğretmenlerin yaşları 26 ile 44 arasında değişmekte, mesleki kıdemleri 2 ile 20 yıl arasında ve kaynaştırma deneyimleri 1 ile 7 yıl arasındadır. Çalışmaya katılan öğretmenlerin eğitim durumları benzerlik göstermektedir (çoğunluğu lisans mezunu olup biri yüksek lisans mezunudur). Araştırmada, etik ilkelere uygun olarak katılımcıların kimlikleri gizli tutulmuş ve bulgular sunulurken öğretmenler “Ö1”, “Ö2”, ... “Ö10” şeklinde kodlanmıştır.

Şekil 1. Öğretmenlerin Çalıştığı Kaynaştırma Grupları



Şekil 1’de görüldüğü üzere katılımcı öğretmenlerin çalıştıkları kaynaştırma öğrencilerinin gereksinimleri çeşitlilik göstermektedir. Bu kapsamda kaynaştırma deneyimine ilişkin zengin ve çeşitli bakış açıları elde edilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Veriler, araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak toplanmıştır. Görüşme formu, ilgili literatür taranarak ve uzman görüşü alınarak oluşturulmuş 10 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Görüşme formunda, öğretmenlerin kaynaştırma deneyim süreleri, çalıştıkları kaynaştırma öğrencilerinin özellikleri, kaynaştırma eğitiminin işleyişine dair görüşleri, karşılaşılan güçlükler, farklı gelişim düzeylerine yönelik stratejileri, diğer çocukların uyum süreci, kaynaştırma öğrencilerine yönelik öğretim yöntemleri, sınıf içi düzenlemeleri, bireysel plânlamaları, ailelerle iş birliği uygulamalarına yönelik sorular yer almıştır.

Veri Toplama Araçlarının Uygulanması

Verilerinin toplanabilmesi için Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu’ndan 29.05.2025 tarih ve 245 sayılı karar ile gerekli izin alınmıştır. Daha sonra gönüllü katılım gösteren ve en az 1 yıl kaynaştırma öğrencisiyle deneyimi olan okul öncesi öğretmenlerine araştırmanın amacı ve önemi konusunda bilgi verilerek gönüllü katılım formu dağıtılmıştır. Araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden öğretmenlerle görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca kartopu örnekleme yöntemiyle bu öğretmenlerden araştırmanın kriterlerine uygun olan öğretmen arkadaşlarına yönlendirme yapmaları istenmiştir.

Araştırma gönüllülük ve gizlilik esasına göre yürütülmüştür. Görüşmeler yüz yüze gerçekleştirilmiş, her bir görüşme yaklaşık 30-45 dakika sürmüştür. Ses kaydına alınan görüşmeler daha sonra yazıya aktarılmıştır.

Verilerin Analizi

Elde edilen nitel veriler, içerik analizi tekniği kullanılarak çözümlenmiştir. İlk olarak, görüşme transkriptleri dikkatlice okunarak öğretmenlerin ifadeleri kodlanmıştır. Kodlamada, benzer yanıtlar ve tekrar eden kavramlar belirlenerek kategoriler oluşturulmuştur. Daha sonra ilişkili kategoriler bir araya getirilerek temalar ortaya çıkarılmıştır. Bu temalar araştırma sorularıyla uyumlu biçimde “öğretim uygulamaları ve stratejileri”, “karşılaşılan zorluklar”, “sınıf içi uyum ve bireyselleştirme”, “aile katılımı ve iş birliği”, “uygulama sistemine yönelik geri bildirimler” başlıkları altında toplanmıştır. Kodlama ve tema oluşturma süreci için bir araştırmacıdan görüş alınmış ve elde edilen kodlar karşılaştırılarak tutarlılık sağlanmıştır. Elde edilen temalar ve bunlara ait alt kategoriler örnek katılımcı alıntlarıyla desteklenerek raporlanmıştır. Bulguların sunumunda, öğretmenlerin kimliği gizli tutulmuş ve Ö1, Ö2, ... şeklinde kodlama yapılmıştır.

BULGULAR

Öğretmenlerin deneyimlerine yönelik elde edilen verilerin içerik analizi sonucu “öğretim uygulamaları ve stratejileri”, “karşılaşılan zorluklar”, “sınıf içi uyum ve bireyselleştirme”, “aile katılımı ve iş birliği”, “uygulama sistemine yönelik geri bildirimler” şeklinde beş tema oluşturulmuştur. Bu temalardan alt temalar ve kodlar elde edilmiştir. Bunlara ilişkin detaylı bulgular aşağıda yer almaktadır.

Tema 1: Öğretim Uygulamaları ve Stratejileri

Alt Tema 1.1: Öğretim Yöntemleri ve Yaklaşımları (10 öğretmenin 9’u)

Kod 1.1.1: Farklılaştırılmış Öğretim ve BEP Odaklı Plânlama (6 öğretmen)

“Öğrencinin ilgi, ihtiyaç ve gelişim özelliğine göre **farklı stratejiler** kullanıyorum; gelişim olarak geride olan çocuklar için **birebir destek** gerektiren etkinliklere yer verirken, ileride olan çocuklara **zenginleştirilmiş** etkinlikler sunuyorum” (Ö2).

“**Bireyselleştirilmiş Eğitim Programları (BEP)** hazırlamak temel stratejim. Ayrıca etkinliklerde **farklılaştırılmış öğretim tekniklerini** uyguluyorum. Örneğin bazı çocuklar nesneleri renklerine göre sınıflandırırken kaynaştırma çocuğu aynı etkinlikte yalnızca **bir renk** üzerinde çalışabiliyor” (Ö8).

Kod 1.1.2: Görsel ve Çoklu Duyusal Materyal Kullanımı (5 öğretmen)

“Öğrenme açısından kullanılan materyallerimiz genelde boyut içerikli olmalıdır. **Hissedebilir** şekilde olmalı daha **somut**, daha işlenebilir materyaller uygulamaya çalışıyoruz” (Ö1).

“Materyalleri de **bireyselleştiriyorum**. **Dokunsal kartlar** kullanmıştım hem ilgisini çekti hem de öğrenme süreci hızlandı” (Ö9).

Kod 1.1.3: İşbirlikli ve Akran Öğrenmesi (4 öğretmen)

“Genelde **işbirlikçi öğrenme** stratejisini kullanıyorum. Akran öğreniminin her zaman daha kalıcı olduğunu düşünüyorum” (Ö5).

“Özellikle iş birliğine dayalı etkinlikler çocukların **birbirlerinden öğrenmelerini** sağlıyor” (Ö9).

Kod 1.1.4: Oyun Temelli Öğretim (3 öğretmen)

“Oyun temelli öğretim çok işe yarıyor. Özellikle motor beceriler veya sosyal etkileşim üzerinde çalışıyorsam oyunlar harika bir araç” (Ö9).

“Oyun temelli öğrenme yöntemini tercih ediyorum çünkü çocukların ilgisini çekiyor ve öğrenmelerini daha kalıcı hale getiriyor” (Ö8).

Kod 1.1.5: Birebir Öğretim ve Kademeli Destek (3 öğretmen)

“Öğrenci ile **bire bir destekle** beraber yaptırıyorum ve daha sonra **kademeli olarak desteğimi çekiyorum**. Öğrenci desteksiz yapana kadar bunu tekrarlıyorum” (Ö2).

“Mesela bazı çocuklar için bağımsız çalışabilecekleri köşeleri bazıları için de **birebir yönlendirme yaptığım alanlar oluşturun**” (Ö9).

Alt Tema 1.2: Sınıf İçi Düzen ve Materyal Uyarlamaları (10 öğretmenin 8’i)

Kod 1.2.1: Bireyselleştirilmiş Materyal ve Merkezler (5 öğretmen)

“Çocuklara göre **farklı materyaller** yapabiliyorum **farklı etkinlikler** çıkarıp **bireyselleştirip** onlara göre hazırlayıp veriyorum” (Ö5).

“Kaynaştırma öğrencisi için sınıf ortamı sadeleştirilir. Materyal kullanımında ise öğrencinin yetersizliğine göre seçim yapılır, çoklu zekâ gelişimine hizmet edecek materyaller kullanılır” (Ö2).

Kod 1.2.2: Uyaran Kontrolü ve Güvenlik Önlemleri (4 öğretmen)

“Eğitim ortamının **güvenliği** önemli; sivri uçlu materyallerin üstünün kapatılması, köşebentlerin konulması, prizlerin kapatılması, dolapların sabitlenmesi. İlk önceliğimiz, çocuğun kendine zarar vermeyeceği bir sınıf ortamı düzenlemek” (Ö1).

“Sınıfın düzenli ve **aşırı uyaranlardan arındırılmış** olması çok önemli” (Ö9).

Kod 1.2.3: Oturma Düzeni ve Fiziksel Erişilebilirlik (3 öğretmen)

“Bir şeyler izletmem gerektiğinde onu biraz daha **yakına, daha iyi duyabileceği yere oturttum** konuşurken onu yakınımın alarak iletişim kurmaya çalıştım” (Ö6).

“Etkinliğe göre **oturma düzeni** uyguluyorum. Kitap okuyorsak kaynaştırma öğrencisini hem kitabı hem benim **ağız hareketlerimi takip edebileceği** bir mesafede oturtuyorum” (Ö7).

TEMA 2: KARŞILAŞILAN ZORLUKLAR

Alt Tema 2.1: Eğitsel ve Fiziki Koşullardan Kaynaklı Zorluklar (10 öğretmenin 8’i)

Kod 2.1.1: Destek Personeli ve Kaynak Yetersizliği (5 öğretmen)

“Bu konuda bir **rehber öğretmen ya da uzman desteğine** ihtiyaç duyuyoruz. Sınıf mevcudu kalabalık olursa **tek başına zor** oluyor, süreç o konuda biraz sıkıntılı ilerliyor” (Ö3).

“Bedensel engelli bir çocuğum vardı **engel rampası yoktu**; her sabah tekerlekli sandalyeden indirip merdivenlerden kucağımızda çıkarıyorduk. Bu çok büyük bir sıkıntı olmuştu” (Ö1).

Kod 2.1.2: Zaman, Sabır ve İlerleme Hızı ile İlgili Zorluklar (4 öğretmen)

“Kaynaştırma eğitiminde karşılaştığım en büyük zorluk **haftalarca tek bir kazanım için çalışmaktı**. Bir kavramı kazandırmanın çok fazla zaman alması” (Ö2).

“İdealde her çocuğun ihtiyacına göre plan yapılması gerekiyor ancak sınıf mevcutlarının kalabalık olması ve materyal eksiklikleri **ilerlemeyi zorlaştırabiliyor**” (Ö8).

Alt Tema 2.2: Sosyal Uyum ve Davranışsal Zorluklar (10 öğretmenin 7’si)

Kod 2.2.1: Akranların Kabul Sorunları (6 öğretmen)

“İlk zamanlar en zorlandığım şeylerden biri **diğer çocukların kaynaştırma öğrencisine tepkileriydi**. Çocuklar genelde meraklı oluyor ama bazen bu merak yanlış anlaşılmalara yol açabiliyor” (Ö9).

“Diğer çocukların bazen **dışlayıcı davranışlarıyla** da mücadele etmek gerekiyor” (Ö8).

Kod 2.2.2: Kaynaştırma Öğrencisinin Davranış ve Uyumsal Sorunları (4 öğretmen)

“Kaynaştırma eğitimi kalabalık sınıflarda tam zamanlı ise hem çocuk hem de sınıfın geneli için verimli olamayabiliyor. Özellikle **otizmli çocukta saldırganlık ve davranış sorunları** ortaya çıkabiliyor, sınıfın genelini yönetmek zor olabiliyor” (Ö7).

“Ağır düzey engel ise hem **davranış problemlerini** çözmeye çalışıyoruz hem hayata kazandırmaya çalışıyoruz. Bu şekilde de zorluklar oluyor” (Ö5).

Alt Tema 2.3: Veli Kaynaklı Zorluklar (10 öğretmenin 6’sı)

Kod 2.3.1: Kaynaştırma Öğrencisi Velisiyle İlgili Zorluklar (5 öğretmen)

“Çocuğunun durumunu **kabul etmeyen bir aile** olmuştu. Bu yüzden tanı konulması ve eğitime başlamamız konusunda sıkıntı çıkardı. **İkna etmekte çok zorlanmıştım**” (Ö7).

“En büyük zorluklardan biri haftalarca tek bir kazanım için çalışmaktı. Bir kavram ya da davranışı kazandırmanın çok fazla zaman alması ve **ailenin yeteri kadar sabır göstermemesi**ydi. Çok kısa zamanda çok büyük değişiklikler bekliyordu” (Ö2).

“Bazen ısrarla doktorun verdiği **ilacı vermeyen** veli oldu. Çocuk dikkati dağınık olduğunda sınıfı çok etkiliyor, eğer aile **ilaçlara dikkat etmezse** ders işlemek imkânsız” (Ö3).

Kod 2.3.2: Diğer Öğrenci Velilerinin Olumsuz Tutumu (3 öğretmen)

“Kaynaştırma öğrencisini sınıfta **istemeyen bir veli grubu** oluyor. Bir iki veli özellikle Down sendromlu öğrenciyi sınıflarında **istememişlerdi** ve bu sıkıntı olmuştu” (Ö1).

“Farkındalık gününde herkes birkaç satır paylaşır ama kendi çocuğunun sınıfında engelli bir öğrenci olunca **istemmez**” (Ö4).

TEMA 3: SINIF İÇİ UYUM VE BİREYSELLEŞTİRME

Alt Tema 3.1: Bireyselleştirme ve Özel Eğitim Planlaması (10 öğretmenin 9’u)

Kod 3.1.1: Küçük Adımlar, Tekrar ve Esnek Uygulama (6 öğretmen)

“Öğrenme ortamını düzenledikten sonra **basit adımlarla** ne yapılacağını gösteriyorum ve daha sonra **beraber yapıyoruz**. Etkinlik, çocuğun dikkat süresi ve isteğine göre tekrar ediliyor” (Ö2).

“Bireysel çalışmalarda **küçük, ulaşılabilir hedefler** koyuyorum. **Kısa süreli ve motive edici etkinlikler** planlamak çok önemli çünkü uzun çalışmalarda dikkatlerini kaybedebiliyorlar. Ayrıca başarılarını **hemen ödüllendirmek** önemli” (Ö9).

Kod 3.1.2: BEP Doğrultusunda Hedef Belirleme (5 öğretmen)

“Bireysel olarak çalışırken öncelikle **hedef koymak** önemli. Rehberlik araştırma merkezinin belirlediği raporu baz alıyoruz; kısacası **çocuğun ihtiyaçlarına göre bir planlama** yapıyorum yıl boyunca” (Ö1).

“En önemlisi **bireyselleştirilmiş eğitim programı** hazırlayıp ona göre yol alıyorum. Bunu sadece otizmli değil öğrenme güçlüğü olan öğrencilerime de uyguluyorum” (Ö7).

Alt Tema 3.2: Farklı Gelişim Düzeylerine Uyum Sağlama (10 öğretmenin 8’i)

Kod 3.2.1: Öğrencileri Tanıma ve Gözlem Yoluyla İhtiyaç Belirleme (6 öğretmen)

“Çocukları ilk başta **gözlemleyip** onların bilişsel, sosyal gelişimlerini değerlendirmeye çalışıyorum. Bu gözlemlerimden sonra hepsini çok iyi tanıdıktan sonra hepsine uygun şekilde davranıyorum” (Ö6).

“Farklı gelişim düzeyleriyle ilgili yaklaşımım bu. Öncelikle sınıf içindeki bu sorunla baş etmenin en kolay yollarından biri **öğrenciyi tanıyıp ona göre bireysel görevler, sorumluluklar vermektir**” (Ö1).

Kod 3.2.2: Pozitif Disiplin ve Esnek Öğretim Uygulamaları (3 öğretmen)

“Sınıf içinde **ödül-ceza** pek kullanmadım. **Pozitif disiplin** uygulamaları daha insancıl geliyor” (Ö7).

“Bazen çocuk arkadaşlarını **gözlemleyerek** gizil öğrenme yaşıyor. Çok zorlandığını düşündüğüm zamanda hafif yardım veriyorum. Yanlış yapması önemli değil **katılması yeterli**. Sonu kendisinin getirmesini istiyorum” (Ö5).

Alt Tema 3.3: Diğer Çocukların Adaptasyonu ve Empati (10 öğretmenin 7'si)**Kod 3.3.1: Bilgilendirme, Farkındalık ve Empati Çalışmaları (7 öğretmen)**

“Kaynaştırma öğrencisi sınıfıma gelmeden önce tüm veliler ve öğrencilerle bir ön toplantı yapıyoruz. Bunun olağan bir durum olduğunu, **hepimizin başına gelebileceğini** anlatıyorum. Hatta sınıfta bir **hoş geldin günü** düzenliyoruz; panolar süsleyip balonlar şişiriyoruz, küçük bir sınıf partisi yapıyoruz” (Ö1).

“Mesela hikâyeler veya sınıf sohbetleriyle ‘**Hepimiz farklıyız ama bu çok güzel bir şey!**’ mesajını vermeye çalışıyorum. Bir keresinde, sınıfta bir **empati oyunu** yaptık.” (Ö9).

Kod 3.3.2: İşbirlikli Sınıf Kültürü ve Rol Verme (5 öğretmen)

“Tüm sınıfla beraber oturup süreci planlıyorum. Çocuklara durumu anlatıp bunun bir **ekip çalışması** olduğunu söylüyorum. Süreç boyunca hepsine farklı zamanlarda farklı **görevler veriyorum**, böylece sınıf kaynaştırma öğrencisini benimseyip onunla ilgilenirken kaynaştırma öğrencisi de sosyalleşmeye başlıyor” (Ö2).

“Oyunlar sırasında kaynaştırma öğrencisini **lider bir role** getirmeye çalışıyorum ki diğer çocuklar onu daha kolay kabul etsin. **Pozitif pekiştireçler** her zaman işe yarıyor; mesela ‘Bakın, arkadaşınız bugün ne güzel başardı!’ diyerek diğer çocukların dikkatini olumluya çekiyorum” (Ö9).

TEMA 4: AİLE KATILIMI VE İŞ BİRLİĞİ**Alt Tema 4.1: Ailelerin Süreçteki Rolü ve Tutumları (10 öğretmenin 10'u)****Kod 4.1.1: Destekleyici ve İşbirlikçi Olma (10 öğretmen)**

“Ailenin kaynaştırma eğitimi sürecinde kesinlikle **destekleyici bir rolü** olmalı. Eğer desteklemezse zaten hiçbir şekilde ilerleme kaydedilmez. Aile öğretmene ve okula destek verirse ve **birlikte iş birliği içerisinde çalışırlarsa** çocuğun çok iyi eğitim alabileceğini düşünüyorum” (Ö6).

“Ailelerin **öğretmenle iş birliği** içinde olmaları çok önemli. **Çocuğun evde desteklenmesi** sınıfta gözle görülür bir fark yaratıyor” (Ö8).

Kod 4.1.2: Sabırlı, Kabullenici ve Pozitif Tutum (8 öğretmen)

“Aile sakın, duyarlı ve okula iş birliğine açık olmalıdır. **Çocuğu yaşitlarıyla kıyaslamamalı** onu kendi potansiyeli içinde değerlendirmelidir” (Ö2).

“Veliler çocuklarına öncelikle **güvenmeli** ve üzülerek söylüyorum **utanmamalılar**. İmkânsız bile olsa yapabileceğine dair güven vermek her zaman daha iyidir. Pozitif düşünüp her daim çocuklarının yanında olmalılar; evde de etkinlikleri mümkün olduğunca devam ettirmeliler” (Ö5).

“En önemli şey, çocuğa karşı **sabırlı, destekleyici ve pozitif** tutumda olmaları. Ayrıca okulda verilen eğitimle tutarlı biçimde evde de aynı prensipleri uygulamaları gerekiyor” (Ö9).

Alt Tema 4.2: Öğretmen–Aile İletişimi ve İş Birliği (10 öğretmenin 10'u)**Kod 4.2.1: Düzenli Bilgilendirme ve Geri Bildirim (9 öğretmen)**

“Aileyle devamlı iletişim halindeyim. Çocuğumun neredeyse her gün neler yaptığını iki günde bir mutlaka aileyle **paylaştım**. **Öğretmen–aile iletişiminin önemi çok büyük**” (Ö6).

“**Düzenli görüşmeler** yapıyorum ve aileye çocuğun gelişimi hakkında geri bildirim veriyorum. Ayrıca evde uygulayabilecekleri basit etkinlikler öneriyorum” (Ö8).

Kod 4.2.2: Olumlu ve Şeffaf İletişim Kurma (6 öğretmen)

“Durum anlatılırken karamsar, olumsuz cümleler yerine daha çok **olumlu**, çocuğun yapamadığından ziyade **yapabileceği şeyler** üzerine konuşulur. Ailenin durumu kabullenmesi ve iş birliği içinde olması önemlidir” (Ö2).

“Öncelikle veliye öğrencinin durumunun **rapordan ibaret olmadığını** anlatmam lazım. Çünkü veli elindeki rapora göre çocuğuna bir **kader biçiyor**. Veliyle uzlaşıp onlara umut vermek, çocuğun hayatına dokunarak bir fark yaratmak lazım” (Ö1).

TEMA 5: UYGULAMA SİSTEMİNE YÖNELİK GERİ BİLDİRİMLER

Alt Tema 5.1: Destek, Kaynak ve Eğitim İhtiyaçları (10 öğretmenin 9'u)

Kod 5.1.1: Personel ve Kaynak Desteğinin Artırılması (6 öğretmen)

“Bana sorarsanız iyileştirmemiz gereken konuların başında fiziki şartlar ve öğretmenlerin desteklenmesi geliyor. Okullarda kesinlikle bir **kaynaştırma eğitimi bütçesi olmalı**. MEB bunu bir an önce gündeme getirmeli” (Ö1).

“En büyük ihtiyaçlardan biri öğretmenlerin daha fazla **desteklenmesi**. Kaynaştırma öğrencim için bir **yardımcı öğretmen (gölge öğretmen)** talep etmiştim. Gölge öğretmen sayesinde hem benim hem de çocukların işleri kolaylaştı” (Ö9).

Kod 5.1.2: Öğretmen Yetiştirme ve Hizmetiçi Eğitim (5 öğretmen)

“Bizlere eğitim fakültelerinde bazı eğitimler veriliyor fakat bunların daha fazla **kapsamlaştırılması** gerekiyor. Gerekirse MEB tarafından özel eğitim–kaynaştırma ile alakalı kurslar **zorunlu** olmalı ya da üniversitede bu konuya daha geniş yer verilmeli ki sınıfa kaynaştırma öğrencisi gelirse öğretmen daha donanımlı olsun” (Ö6).

“Sınıf mevcutlarının azaltılması, **öğretmenlere yönelik daha fazla eğitim verilmesi** ve materyal desteğinin artırılması iyileştirme için atılabilecek en önemli adımlardır” (Ö8).

Alt Tema 5.2: Farkındalık Artırma ve Aile Katılımı (10 öğretmenin 6'sı)

Kod 5.2.2: Toplumsal Farkındalık ve Empati Çalışmaları (5 öğretmen)

“Genelde farkındalık gününde (otizm günü, engelliler günü vs.) herkes 3-5 satır paylaşır ama **kendi çocuğunun sınıfında** engelli bir öğrenci olunca istemez. Bu noktada insanlar arasında **empatiyi artıracak çalışmalar olmalı**” (Ö4).

“Her şey zihniyetle başlıyor. Hem ailelere hem çocuklara anaokulundan itibaren bilinç kazandırılırsa farkındalık artar. Küçük yaşta bu **farkındalık** verildiğinde ileride kimse dalga geçmez, özel bireylere saygı duyarlar” (Ö5).

Kod 5.2.1: Ailelere Yönelik Eğitim ve Rehberlik (4 öğretmen)

“Kaynaştırma eğitimiyle ilgili öncelikle ebeveynler noktasında **uygulamalı eğitimler** verilmeli. Göstermelik sözlü eğitimler değil gerçekten ‘bu problemde şunları deneyebilirsiniz’ diye **atölye** şeklinde programlar olmalı, aileler bu ortamlarda bulunmalı” (Ö4).

“Okul öncesi dönemde sadece çocukla değil **veliyle de yakından ilgilenilmeli**. Çoğu aile çocuğunun dışlanmasından korkuyor, normal çocukların aileleri ise sınıfta kaynaştırma öğrencisi olmasına **tedirgin** oluyor. Bu gibi sebeplerle şu an sınıflarda **tanısı olmayıp** destek almayan birçok kaynaştırma öğrencisi var. Bu da çocuğun erken yaşta fark edilip doğru eğitim almasını geciktiriyor” (Ö2).

Alt Tema 5.3: Politika ve Uygulama İyileştirmeleri (10 öğretmenin 4'ü)

Kod 5.3.2: Uygulamada Tutarlılık ve Destek Denetimi (3 öğretmen)

“Öğretmenler biraz daha **hassas olmalı**. Maalesef atanan bazı öğretmenlerde çok karşılaşmıyoruz. Çoğunlukla öyle çocuklar olunca salıyorlar (tabiri caizse ‘çayıra, Mevla’m kayıra’). Aslında ilerleyebilecek bir çocuk ilgilenilmediği için çok daha vahim hale gelebiliyor” (Ö4).

“Kaynaştırma işini özellikle akademisyenler, bilim adamları daha sık gündeme getirmeli. Kaynaştırma eğitimi konusunda iki yetkili isim 10 dakika konuşsa tahammül edemiyoruz.

Bu nedenle fiziki şartların iyileştirilmesi, özel eğitim öğretmenlerinin yetiştirilmesi gibi konular daha çok vurgulanmalı” (Ö1).

Kod 5.3.1: Tanılama ve Yönlendirme Süreçlerinin Geliştirilmesi (2 öğretmen)

*“Bence [mevcut] tanı süreçlerinde biraz eksik kalınıyor. Mesela **her çocuk otizm değil** ama o tanıyla geliyor. Orada biraz daha **testler geliştirilip detaylandırılmalı**” (Ö3).*

*“Kaynaştırma eğitimi Türkiye’de tam olarak anlaşılmış değil. Baştan savma değil gerçek bir **tanılama süreci** olmalı. Davranış sorunları da dikkate alınmalı, sınıf mevcudu ve koşulları göz önünde bulundurulmalı. Okullara destek materyaller gönderilmeli. Süreç içinde ailenin bilgilendirilmesi ve gerekli desteği alması için sadece öğretmen değil **uzmanların da dahil olduğu bir sistem** geliştirilmeli” (Ö7).*

TARTIŞMA VE SONUÇ

Elde edilen bulgulara göre, öğretmenler tarafından “Öğretim Uygulamaları ve Stratejileri” temasında yer alan “Öğretim Yöntemleri ve Yaklaşımları” alt teması “Sınıf İçi Düzen ve Materyal Uyarlamaları” alt temasına kıyasla daha fazla dile getirilmiştir. Bu durum, öğretmenlerin kaynaştırma sürecinde pedagojik stratejilere daha çok odaklandıklarını fiziksel düzenlemeleri ise tamamlayıcı bir unsur olarak gördüklerini göstermektedir. En çok ifade edilen kod ise “Farklılaştırılmış Öğretim ve BEP Odaklı Plânlama” olmuştur. Bu bulgu, çocukların bireysel farklılıklarını dikkate alarak plânlama yapma konusunda öğretmenlerin oldukça bilinçli olduklarını ve özel gereksinimli çocuklara yönelik öğretim sürecini kişiselleştirme eğiliminde olduklarını ortaya koymaktadır. Bu durum, kapsayıcı eğitim anlayışıyla örtüşmekte ve literatürde de bireyselleştirilmiş öğretimin kaynaştırma ortamlarında öğrenme fırsatlarını artırdığı, katılımı desteklediği ve etkili bir strateji olduğu sıkça vurgulanmaktadır (Florian & Black-Hawkins, 2011; Tomlinson, 2014). Ancak bu uygulamaların sürdürülebilirliği için BEP hazırlama, farklılaştırma, materyal uyarlama ve sınıf içi esneklik konularında öğretmenlere yönelik sürekli mesleki destek sunulması gerekmektedir. Öğretmenlerin öğretim stratejilerine yönelik bu güçlü eğilimleri erken çocuklukta kapsayıcı eğitimin niteliğini artırmak açısından önemli bir fırsat olarak değerlendirilebilir.

“Karşılaşılan Zorluklar” temasında yer alan “Eğitsel ve Fiziki Koşullardan Kaynaklı Zorluklar” alt teması öğretmenler tarafından daha çok belirtilmiştir. Bu alt temada öne çıkan kod ise “Destek Personeli ve Kaynak Yetersizliği” olmuştur. Öğretmenler; kalabalık sınıflar, materyal eksiklikleri, özel gereksinimli çocuklar için uygun fiziksel altyapı eksiklikleri ve gölge öğretmen gibi destek personeline duyulan ihtiyaç konularını vurgulamışlardır. Bu bulgular, Türkiye’de kaynaştırma eğitiminin en büyük engellerinden birinin yetersiz fiziksel ve insan kaynağı olduğunu gösteren daha önceki araştırmalarla örtüşmektedir (Burak & Ahmetoğlu, 2021). Ayrıca OECD raporları da fiziksel erişilebilirlik ve destek personelinin eksikliğinin kapsayıcı eğitimde yapısal bir engel oluşturduğuna dikkat çekmektedir (OECD, 2019). Nitekim öğretmenler, yeterli yardımcı personel olmadığı için aynı anda tüm çocuklara destek veremediklerinden ve bireyselleştirilmiş eğitim düzenleyemediklerinden yakınmaktadır. Kaynak yetersizliği de benzer şekilde materyallerin sınırlı olması, akıllı tahta, özel eğitim materyali gibi ihtiyaçların karşılanamaması şeklinde dile getirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre okul yönetiminin ve Milli Eğitim Bakanlığı’nın kaynaştırma sınıflarına öncelik tanıyarak bütçe ve personel kaynağını artırması destekleyici olacaktır.

“Sınıf İçi Uyum ve Bireyselleştirme” temasında yer alan “Bireyselleştirme ve Özel Eğitim Planlaması” alt teması öğretmenler tarafından en sık vurgulanan alt tema olmuştur. Bu durum, öğretmenlerin kapsayıcı eğitimde bireysel farklılıkları dikkate alan öğretim planlamasına verdiği önemin altını çizmektedir.

Bu alt temada öne çıkan kod ise “Küçük Adımlar, Tekrar ve Esnek Uygulama” olmuştur. Öğretmenler bu kod kapsamında çocukların dikkat süresi, ilgi düzeyi ve bireysel ihtiyaçlarına göre hedef belirlediklerini, öğretim sürecini basit, kısa ve tekrarlı etkinliklerle yapılandırdıklarını belirtmişlerdir. Özellikle "katılımı teşvik etmek" ve "esnek zamanlamayla tekrar yapmak" gibi uygulamalar özel gereksinimli çocukların öğrenme süreçlerine aktif katılımını artırmaktadır. Bu strateji, uygulanabilir hedefler ve erişilebilir adımlar ile çocukların motivasyonunu sürekli yüksek tutmayı amaçlamaktadır. Literatürde bu uygulama biçimi evrensel öğrenme tasarımı (Universal Design for Learning-UDL) ilkeleriyle örtüşmektedir. UDL’ye göre öğrenme süreci farklı öğrenenlere hitap edecek şekilde esnek, çok modlu ve bireyselleştirilmiş olarak planlanmalıdır (CAST, 2018). Ayrıca, bireyselleştirilmiş öğretim stratejilerinin küçük hedeflerle yapılandırılması çocukların öğrenme sürecinde başarıyı deneyimleyerek ilerlemelerini kolaylaştırmaktadır (Friend & Bursuck, 2019). Türkiye bağlamında da benzer biçimde özel gereksinimli çocuklarla yapılan öğretimde adım-adım ilerleme, hemen geri bildirim verme ve tekrar temelli öğrenme gibi yöntemlerin etkili olduğu çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir (Sucuoğlu vd., 2004). Öğretmenlerin bireyselleştirilmiş öğretimi uygularken yalnızca çocuğun tanısına değil gelişimsel özelliklerine ve günlük performansına da odaklandıkları görülmektedir. Bu yaklaşım, statik tanılardan ziyade dinamik ihtiyaçlara göre öğretim tasarlanmasını gerektirir ki bu da etkili kaynaştırma eğitiminin temel dayanaklarından biridir (Florian & Black-Hawkins, 2011). Bu doğrultuda öğretmenlerin planlamayı yalnızca BEP dokümanına göre değil gözleme dayalı kararlarla esnek biçimde uygulaması sahadaki profesyonel yargılarını da etkili biçimde kullandıklarını göstermektedir. Öğretmenlerin kapsayıcı eğitimde bireyselleştirme konusundaki bilinçli ve esnek uygulamaları sistem tarafından desteklenirse hem kaynaştırma öğrencilerinin hem de sınıfın genelinde öğrenme kalitesi artacaktır. Bu uygulamalar, evrensel öğrenme tasarımı ve çocuk merkezli öğretim ilkeleriyle bütünleştiğinde sürdürülebilir kapsayıcı eğitime önemli katkılar sağlayacaktır.

“Aile Katılımı ve İş Birliği” temasında yer alan her iki alt tema (“Ailelerin Süreçteki Rolü ve Tutumları” ve “Öğretmen-Aile İletişimi ve İş Birliği”) öğretmenlerin tamamı tarafından dile getirilmiştir. Bu bulgu, aile iş birliğinin kapsayıcı eğitim sürecindeki öneminin öğretmenlerce net biçimde kabul edildiğini ortaya koymaktadır. Öğretmenler yalnızca pedagojik değil psiko-sosyal ve gelişimsel desteklerin de ailelerle birlikte yürütülmesi gerektiğini güçlü bir biçimde ifade etmişlerdir. “Ailelerin Süreçteki Rolü ve Tutumları” alt temasında en çok vurgulanan kod “Destekleyici ve İşbirlikçi Olma”dır. Öğretmenler; ailelerin iş birliğine açık, sürece aktif katılan ve öğretmeni destekleyen bir tutum içinde olmalarının çocuğun gelişiminde belirleyici olduğunu ifade etmişlerdir. Bu durum literatürdeki verilerle büyük ölçüde örtüşmektedir. Epstein’in Aile Katılımı Kuramı’na göre aile, öğrenme sürecinin yalnızca bir destek unsuru değil aktif bir ortağıdır (Epstein, 2011). Özellikle kaynaştırma eğitimi gibi bireyselleştirilmiş müdahalelerin söz konusu olduğu durumlarda ev-okul sürekliliği kritik bir rol oynar. Dunst ve arkadaşları (1994) da ailelerin güçlenmesi ve sürece ortak edilmesinin çocuğun gelişimsel çıktılarında belirgin artış sağladığını belirtmektedirler. Bir diğer alt tema olan “Öğretmen-Aile İletişimi ve İş Birliği”nde de en çok vurgulanan kod “Düzenli Bilgilendirme ve Geri Bildirim” olmuştur. Öğretmenler ailelerle günlük ya da haftalık bilgi paylaşımı yaptıklarını, çocuğun gelişim sürecini düzenli olarak aktardıklarını ve evde uygulanabilecek küçük öneriler sunduklarını ifade etmişlerdir. Bu yaklaşım, aile-okul iş birliğinde etkileşimsel modeli benimseyen çalışmalarla örtüşmektedir. Sheridan ve Kratochwill (2007), öğretmen-aile etkileşiminin çocukların akademik ve sosyal becerilerini artırdığına dikkat çekmekte, düzenli ve yapılandırılmış iletişimin bu sürecin merkezinde yer aldığını belirtmektedir.

Özellikle küçük yaş grubunda gelişimin çok hızlı ve değişken olması ailelere düzenli bilgi verilmesini daha da gerekli kılmaktadır. Bu bulgular kapsayıcı eğitimin yalnızca öğretmen ve çocuk arasında değil öğretmen-aile iş birliği ile yürütüldüğünde etkili olduğunu göstermektedir. Özellikle öğretmenlerin aileleri sadece bilgilendirilmesi gereken kişiler olarak değil sürece eşlik eden paydaşlar olarak görmeleri uygulamaların kalitesini artırmaktadır. Öğretmenlerin vurguladığı gibi destekleyici, bilinçli ve duyarlı ailelerle birlikte yürütülen bir eğitim süreci her çocuk için daha adil ve erişilebilir bir öğrenme ortamı sunacaktır.

“Uygulama Sistemine Yönelik Geri Bildirimler” temasında yer alan “Destek, Kaynak ve Eğitim İhtiyaçları” alt teması öğretmenler tarafından en sık vurgulanan alt tema olmuştur. Bu alt temada öne çıkan kod ise “Personel ve Kaynak Desteğinin Artırılması” olmuştur. Özellikle yardımcı personel (gölge öğretmen), fiziki düzenlemeler, materyal temini ve bütçe yetersizlikleri öğretmenler tarafından en büyük engel olarak ifade edilmiştir. Bu bulgu, UNESCO’nun (2020) kapsayıcı eğitim raporlarında da sıkça vurgulanan bir soruna işaret etmektedir. Destek sistemlerinin yetersiz olduğu koşullarda öğretmenin bireyselleştirilmiş ve kapsayıcı öğretim sunması ciddi biçimde zorlaşmakta bu da çocukların öğrenme fırsatlarını sınırlamaktadır. Öğretmenlerin doğrudan önerileri arasında; okullara özel bir “kaynaştırma bütçesi” ayrılması, yardımcı personel kadrosu açılması, sınıf mevcudunun azaltılması ve materyal desteği sağlanması gibi somut çözüm önerileri yer almaktadır. Bu öneriler yalnızca sınıf düzeyindeki değil makro düzeydeki (eğitim politikaları) düzenlemelerin de gerekliliğine işaret etmektedir. Ayrıca okul öncesi öğretmenlerinin kaynaştırma sürecinde uygulama sistemine yönelik en güçlü geri bildirimlerinin “daha fazla destek” üzerine yoğunlaştığını göstermektedir. Bu bulgular aynı zamanda mevcut araştırmanın bulgularında yer alan “Karşılaşılan Zorluklar” temasındaki “Eğitsel ve Fiziki Koşullardan Kaynaklı Zorluklar” alt temasındaki “Destek Personeli ve Kaynak Yetersizliği” koduyla doğrudan bir paralellik göstermektedir. Söz konusu zorluklar burada bir adım ileriye taşınarak öğretmenlerin çözüm önerilerine dönüşmüştür. Bir diğer ifadeyle öğretmenlerin tanımladığı destek eksiklikleri yalnızca sorun olarak kalmamış aynı zamanda uygulama sistemine ilişkin somut ve yapılabilir önerilerle pekiştirilmiştir. Bu bütünlük öğretmenlerin hem sistemin içinde yaşadıkları güçlükleri açıkça görebildiklerini hem de çözüm odaklı bir bakış geliştirdiklerini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, eğitim politikalarının yeniden şekillendirilmesinde öğretmenlerin sesine kulak verilmesi ve doğrudan deneyimlerine dayanan bu tür verilerin karar alma süreçlerine entegre edilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu araştırma, okul öncesi öğretmenlerinin kaynaştırma eğitimi sürecine ilişkin deneyimlerini çok boyutlu biçimde ortaya koymuş ve hem güçlü yönleri hem de yapısal eksiklikleri kapsamlı biçimde açığa çıkarmıştır. Bulgularda da görüldüğü gibi öğretmenlerin bireyselleştirilmiş öğretim stratejilerine önem verdikleri; küçük adımlar, esnek uygulamalar, BEP temelli planlama ve empati odaklı sınıf içi düzenlemelerle süreci desteklemeye çalıştıkları görülmektedir. Ancak bu çabaların kalıcı ve etkili olabilmesi için sistem düzeyinde destekleyici mekanizmaların eksikliği dikkat çekmektedir. Fiziki yetersizlikler, yardımcı personel eksikliği, materyal sınırlılığı öğretmenlerin en çok zorlandıkları alanlardır. Öğretmenler, bu sorunların yalnızca tespitiyle yetinmemekte uygulamaya dönük çözüm önerileri de sunarak kapsayıcı eğitim politikalarının geliştirilmesine değerli katkılar sunmaktadır. Bu doğrultuda hem öğretmen eğitiminin güçlendirilmesi hem de destek sistemlerinin okul öncesi düzeye yaygınlaştırılması kapsayıcı eğitimin sürdürülebilirliği için temel bir gerekliliktir.

KAYNAKLAR

Acar Gök, S., & Epçaçan, S. (2024). Okul Öncesi Öğretmenlerinin Kaynaştırma Eğitimi Uygulamalarına Yönelik Görüşleri. *Okul Öncesi ve Temel Eğitim Dergisi*, 5(1), 35-58.

Altun, D. S., Durkut, N. E., Korucuoğlu Çataltepe, H., & Falay, Y. (2023). Okul Öncesi Öğretmenlerinin Kaynaştırma Uygulamalarına Yönelik Görüşleri. *Ulusal Eğitim Dergisi*, 3(10), 1658-1675.

Aslan, H., İnancılı, S., Sevim, M. Z., & Aydın, M. (2022). Okul Öncesi Öğretmenlerinin Kaynaştırma Uygulamalarında Karşılaştıkları Sorunlar Hakkında Görüşlerinin İncelenmesi. *Social Sciences Studies Journal*, 8(106), 4541–4547. <https://doi.org/10.29228/sssj.66498>

Burak, Y., & Ahmetoğlu, E. (2021). Kaynaştırmada yaşanan sorunlar ve çözüm önerilerini değerlendirme ölçeklerinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 1-41.

CAST (2018). *Universal Design for Learning Guidelines version 2.2*. <http://udlguidelines.cast.org>

Çitil, M. (2013). *Yasalar ve özel eğitim*. Vize Yayıncılık.

Dunst, C. J., Trivette, C. M., & Deal, A. G. (1994). *Enabling and empowering families: Principles and guidelines for practice*. Brookline Books.

Epstein, J. L. (2011). *School, family, and community partnerships: Preparing educators and improving schools* (2nd ed.). Routledge.

Erbaş, Z., & Çoruk, A. (2021). Okul öncesi öğretmenlerinin kaynaştırma uygulamalarında karşılaştığı sorunlar. *Ahi Bilge Eğitim Dergisi (ABED)*, 2(1), 1-15.

Ergin, E., & Bakkaoğlu, H. (2015). Kaynaştırma Uygulamaları Yürütülen Okul Öncesi Sınıflarda Sınıf İçi Geçişlerin Kolaylaştırılması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 16(2), 173-191.

Florian, L., & Black-Hawkins, K. (2011). Exploring inclusive pedagogy. *British Educational Research Journal*, 37(5), 813–828. <https://doi.org/10.1080/01411926.2010.501096>

Friend, M., & Bursuck, W. D. (2019). *Including students with special needs: A practical guide for classroom teachers* (8th ed.). Pearson.

Gök, G., & Dilek, E. (2011). Okulöncesi eğitimi öğretmenlerinin kaynaştırma eğitimine ilişkin görüşleri ve önerileri. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 3(1), 66-87.

İçten, A. E., Yaşa, M., Çelebi, A., Yüksel, C., & Ablak, Z. (2022). Okul Öncesi Dönemde Kaynaştırma Eğitimi Uygulamaları Hakkında Öğretmen Görüşleri. *Dicle Akademi Dergisi*, 2(1), 18-31.

Kocaoğlu, A., Acartürk, H. T., İskenderoğlu, A., & Çelenk, H. B. (2023). Okul Öncesi Öğretmenlerinin Kaynaştırma/Bütünleştirme Uygulamalarına İlişkin Görüş ve Önerileri. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 47-69. <https://doi.org/10.53629/sakaefd.1166194>

OECD (2019). *Education policy outlook 2019: Working together to help students achieve their potential*. OECD Publishing.

Sheridan, S. M., & Kratochwill, T. R. (2008). *Conjoint behavioral consultation: Promoting family-school connections and interventions* (2nd edition). Springer.

Sucuoğlu, B., & Kargın, T. (2006). *İlköğretimde Kaynaştırma Uygulamaları: Yaklaşımlar, Yöntemler, Teknikler*. Morpa Yayıncılık.

Sucuoğlu, B., Ünsal, P., & Özokçu, O. (2004). Kaynaştırma sınıfı öğretmenlerinin önleyici sınıf yönetimi becerilerinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 5(2), 51-64.

Tomlinson, C. A. (2014). *The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners* (2nd ed.). ASCD.

Yalçın, H. (2022). Bir araştırma deseni olarak fenomenoloji. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(Özel Sayı 2), 213-232.

KUŞAK VE YOL GİRİŞİMİ KAPSAMINDAKİ ASYA-PASİFİK ÜLKELERİNDE LOJİSTİK PERFORMANSIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Doç. Dr. Aynur ACER

İstanbul Arel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Lojistik Yönetimi Bölümü

ORCID: 0000-0002-7315-7020

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet İLBAŞ

İstanbul Arel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Lojistik Yönetimi Bölümü

ORCID: 0000-0002-1786-613X

Dr. Öğr. Üyesi Bihter Karagöz TAŞKIN

İstanbul Arel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Lojistik Yönetimi Bölümü

ORCID: 0000-0002-3966-1901

Dr. Öğr. Üyesi Hakan KAYA

İstanbul Arel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Havacılık Yönetimi Bölümü

ORCID: 0000-0003-1512-8739

ÖZET

Bu çalışma, Kuşak ve Yol Girişimi (KYG) kapsamında yer alan Asya-Pasifik ülkelerinin lojistik performanslarını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Küresel ticaret ağlarının merkezinde yer alan bu ülkelerin lojistik yetkinlikleri, ekonomik kalkınmaları ve bölgesel entegrasyonları açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, Dünya Bankası tarafından yayımlanan Lojistik Performans Endeksi (LPI) verileri kullanılarak, 2023 yılı itibarıyla KYG'ye dâhil 29 Asya-Pasifik ülkesinin lojistik performansları karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden biri olan OCRA (Operational Competitiveness Rating Analysis) yöntemi, objektif ağırlıklandırma sağlayan Entropi yöntemi ile birlikte kullanılmıştır. Böylece ülkelerin gümrük işlemleri, lojistik alt yapı, uluslararası gönderiler, lojistik hizmetlerinin kalitesi, zamanında teslimat, izlenebilirlik gibi alt kriterlerdeki performansları adil ve sayısal bir temelde değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, bölgesel lojistik performansın iyileştirilmesi gereken alanlarını belirlemekle kalmamakta, aynı zamanda yatırım ve politika önerileri için de stratejik bir çerçeve sunmaktadır. Çalışma, karar vericilere bölgesel entegrasyon sürecinde lojistik verimliliği artırmak adına önemli bir kaynak sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Lojistik Performans, Entropi, OCRA, Kuşak ve Yol, Asya-Pasifik

EVALUATION OF LOGISTICS PERFORMANCE IN ASIA-PACIFIC COUNTRIES WITHIN THE SCOPE OF THE BELT AND ROAD INITIATIVE

ABSTRACT

This study aims to evaluate the logistics performance of Asia-Pacific countries involved in the Belt and Road Initiative (BRI). As these countries lie at the core of global trade networks, their logistics capabilities are critically important for their economic development and regional integration. In this context, using data from the Logistics Performance Index (LPI) published by the World Bank, the logistics performance of 29 Asia-Pacific countries participating in the BRI as of 2023 has been comparatively analyzed.

The study employs the Operational Competitiveness Rating Analysis (OCRA), one of the Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) methods, in conjunction with the Entropy method, which provides objective weighting. Thus, countries' performance in sub-criteria such as customs procedures, logistics infrastructure, international shipments, quality of logistics services, timeliness, and tracking and tracing was evaluated on a fair and quantitative basis. The findings not only identify areas needing improvement in regional logistics performance but also provide a strategic framework for investment and policy recommendations. This study offers a valuable resource for decision-makers seeking to enhance logistics efficiency in the process of regional integration.

Keywords: Logistics Performance, Entropy, OCRA, Belt and Road, Asia-Pacific

HOMOSİSTEİN BİYOMARKER OLARAK VETERİNER HEKİMLİKTE KULLANIMI

Prof. Dr. Metin ÇENESİZ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Abd.

ORCID: 0000-0003-2494-1959

Dr. Utku DURAN

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Çaycuma Gıda ve Tarım Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik bölümü

ORCID: 0000-0002-0002-8893

ÖZET

Homosistein (Hcy), metiyonin metabolizmasının bir ara ürünü olup, insan tıbbında kardiyovasküler hastalıklar, nörodejeneratif hastalıklar, diyabet ve metabolik sendrom gibi birçok patolojik süreçle ilişkilendirilen önemli bir biyobelirteçtir. Son yıllarda veteriner hekimlikte de homosisteinin biyokimyasal belirteç olarak kullanımına yönelik çalışmalar artmaktadır. Büyükbaş, küçükbaş, kedi ve köpeklerde yapılan araştırmalar, homosistein düzeylerinin farklı metabolik ve sistemik hastalıklarla ilişkili olduğunu göstermektedir. Özellikle böbrek hastalıkları, diyabet, obezite, kalp-damar hastalıkları ve nörodejeneratif bozukluklar gibi klinik durumlarda homosistein seviyelerinin yükseldiği rapor edilmiştir. Bu bağlamda, homosisteinin antioksidan-oksidan dengesi, inflamasyon ve damar sağlığı üzerindeki etkileri veteriner hekimlikte giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Büyükbaş ve küçükbaş hayvanlarda homosistein seviyelerinin beslenme durumu, vitamin eksiklikleri (özellikle B6, B9, B12) ve metabolik stresle nasıl değiştiği araştırılmaktadır. Kedi ve köpeklerde ise böbrek fonksiyon bozuklukları, hipertansiyon ve kalp hastalıkları ile homosistein arasındaki ilişkiler öne çıkmaktadır. Bununla birlikte, veteriner hekimlikte homosisteinin biyobelirteç olarak kullanımı halen gelişim aşamasındadır ve standardizasyon ihtiyacı devam etmektedir. Bu çalışma, farklı hayvan türlerinde homosisteinin biyokimyasal belirteç olarak klinik kullanımı, hastalıklarla olan ilişkisi ve gelecekteki potansiyel araştırma alanlarını ele almaktadır. Homosisteinin veteriner tıbbında tanı, prognoz ve hastalık yönetiminde nasıl daha etkin kullanılabileceğine dair güncel bilgiler sunarak, bu konuda yapılan çalışmaların önemine dikkat çekmeyi amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Biyobelirteç, Biyokimya, Homosistein, Veteriner hekimlik

USE OF HOMOCYSTEINE AS A BIOMARKER IN VETERINARY MEDICINE

ABSTRACT

Homocysteine (Hcy) is an intermediate product of methionine metabolism and is an important biomarker associated with many pathological processes such as cardiovascular diseases, neurodegenerative diseases, diabetes, and metabolic syndrome in human medicine. In recent years, studies on the use of homocysteine as a biochemical marker in veterinary medicine have been increasing. Studies in cattle, sheep, cats, and dogs show that homocysteine levels are associated with different metabolic and systemic diseases. In particular, elevated homocysteine levels have been reported in clinical conditions such as kidney diseases, diabetes, obesity, cardiovascular diseases, and neurodegenerative disorders. In this context, the effects of homocysteine on antioxidant-oxidant balance, inflammation, and vascular health are becoming increasingly important in veterinary medicine.

How homocysteine levels change with nutritional status, vitamin deficiencies (especially B6, B9, B12), and metabolic stress in cattle and sheep is being investigated. In dogs and cats, the relationships between homocysteine and renal dysfunction, hypertension, and heart disease have been highlighted. However, the use of homocysteine as a biomarker in veterinary medicine is still under development and standardization is still needed. This study addresses the clinical use of homocysteine as a biochemical marker in different animal species, its association with diseases, and potential future research areas. It aims to provide up-to-date information on how homocysteine can be used more effectively in diagnosis, prognosis, and disease management in veterinary medicine and to draw attention to the importance of studies on this subject.

Keywords: Biomarker, Biochemistry, Homocysteine, Veterinary medicine.

INTRODUCTION

Homocysteine is a sulfur-containing amino acid that does not participate in protein synthesis and is an intermediate in methionine metabolism. This amino acid is metabolized via two primary pathways: remethylation, which regenerates methionine, and transsulfuration, which leads to the synthesis of cysteine (Brosnan et al., 2004; Drut et al., 2020). In human medicine, the oxidative properties of homocysteine were first identified in 1969, and since then, epidemiological and clinical research on homocysteine has continued to expand. However, its role in the development of vascular lesions—whether it acts merely as a biomarker or as a direct pathogenic factor—remains a subject of ongoing debate (Herrmann & Obeid, 2011; Suematsu et al., 2007).

Measurement of homocysteine levels in human medicine is primarily employed for the early detection of cobalamin (vitamin B12) and folate deficiencies, cardiovascular risk assessment, and monitoring of treatment in certain pathological conditions (Herrmann & Obeid, 2011; Xuan et al., 2016). In veterinary medicine, however, the use of homocysteine as a biomarker is a relatively recent development. There is a significant gap in knowledge, particularly regarding the biological variability and reference intervals of this amino acid in cats and dogs (Drut et al., 2020; Kakimoto et al., 2014; Lee & Hyun, 2012). For homocysteine to be effectively used as a biomarker in veterinary medicine, determining its biological variability and reference ranges in healthy animals is considered an essential preliminary step. Furthermore, studies evaluating homocysteine levels for diagnostic and prognostic purposes—particularly in specific clinical contexts such as chronic kidney disease—are gaining increasing importance (Braff et al., 2014; Drut et al., 2020).

The aim of this review is to explore the metabolism and biological functions of homocysteine, examine its clinical significance in veterinary medicine, and assess its associations with oxidative stress and inflammatory processes. Additionally, this work seeks to evaluate its diagnostic and prognostic utility in light of current literature.

HOMOCYSTEINE METABOLISM AND BIOLOGICAL ROLE

Homocysteine is a sulfur-containing amino acid that does not participate in protein synthesis and is an intermediate product of methionine metabolism (Herrmann & Obeid, 2011; Suematsu et al., 2007). Within cells, methionine is converted to S-adenosylmethionine (SAM) with the aid of ATP. SAM serves as the principal methyl group donor in the cell and is involved in numerous methylation reactions. After transferring its methyl group to various substrates, SAM is converted into S-adenosylhomocysteine (SAH), which is subsequently hydrolyzed into adenosine and homocysteine.

This biosynthetic pathway constitutes a fundamental mechanism governing homocysteine formation and the regulation of intracellular methylation balance (Brosnan et al., 2004) (Figure 1).

Homocysteine is metabolized via two primary pathways: remethylation and transsulfuration. Through the support of folate and vitamin B12 (cobalamin), homocysteine enters the remethylation pathway, where it is reconverted to methionine by the enzyme methionine synthase, thus completing the methionine cycle. This process is critically important for maintaining methyl group homeostasis, especially in cells with high methylation demands. Deficiencies in vitamin B12 or folate impair this pathway and may lead to the accumulation of homocysteine in plasma. Alternatively, homocysteine undergoes transsulfuration, where it is converted to cysteine via vitamin B6-dependent enzymes and subsequently contributes to the synthesis of antioxidant molecules such as glutathione. This pathway plays a vital role in intracellular sulfur metabolism and the regulation of oxidative stress (Herrmann & Obeid, 2011; Suematsu et al., 2007).

Biologically, homocysteine is not merely a metabolic byproduct but also a molecule capable of exerting direct effects on vascular health, oxidative balance, and inflammatory responses. Elevated homocysteine levels have been shown to contribute to endothelial dysfunction, increased oxidative stress, and the activation of proinflammatory pathways (Suematsu et al., 2007). Therefore, monitoring homocysteine levels is becoming increasingly important in the diagnosis and monitoring of various systemic disorders, including cardiovascular diseases, neurodegenerative conditions, and metabolic syndromes. In veterinary medicine, a comprehensive understanding of homocysteine metabolism and the characterization of its normal biological variations are essential prerequisites for its reliable application as a biomarker.

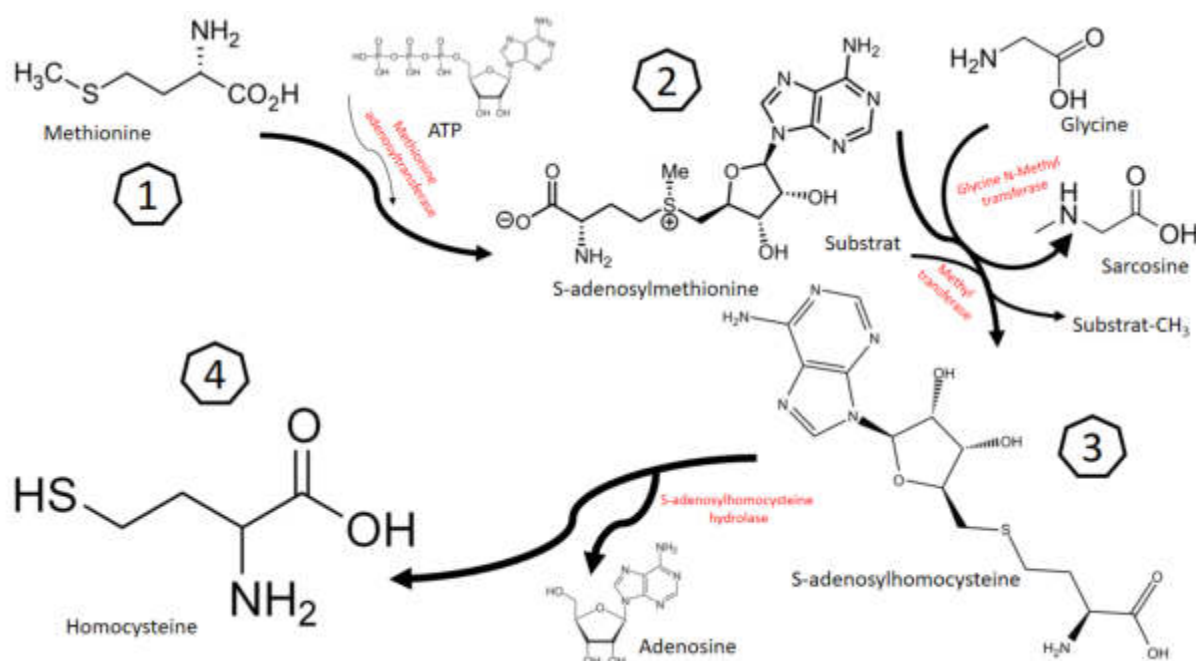


Figure 1. Homocysteine synthesis: Methionine cycle and transsulfurization pathway.

Elevated homocysteine levels have been reported to be associated with endothelial dysfunction, reduced bioavailability of nitric oxide, increased oxidative stress within the vascular wall, and the activation of inflammatory processes (Cao et al., 2015; Rodrigo et al., 2003). These effects may contribute to the development of various systemic disorders, particularly cardiovascular diseases, hypertension, and neurodegenerative conditions (Bhatia & Singh, 2015; Li et al., 2018). The detrimental impact of homocysteine on vascular health holds clinical significance for both humans and animals.

USE OF HOMOCYSTEINE AS A BIOMARKER IN VETERINARY MEDICINE

In veterinary medicine, the evaluation of homocysteine levels is gaining increasing importance, particularly in the early diagnosis and prognostic assessment of conditions such as chronic kidney disease, cardiovascular disorders, hypertension, and metabolic syndrome-like conditions (Braff et al., 2014; Drut et al., 2020; Lee & Hyun, 2012). Studies conducted in cats and dogs have shown a significant association between elevated homocysteine levels and pathologies such as chronic mitral valve insufficiency, hypertension, and renal dysfunction (Kakimoto et al., 2014; Lee & Hyun, 2012). Additionally, plasma homocysteine levels have been reported to be inversely correlated with glomerular filtration rate (GFR), suggesting that homocysteine could serve as a potential biomarker for monitoring the progression of chronic kidney disease (Braff et al., 2014).

However, for homocysteine to become a routine biomarker in veterinary practice, more comprehensive studies are required to define its normal biological variability and reference intervals in healthy individuals (Drut et al., 2020; Friedrichs et al., 2012).

Table 1. Homocysteine findings and clinical recommendations according to veterinary studies

Study / Condition	Findings	Clinical Suggestions	Reference
Dogs with immunosuppressant-responsive enteropathy (IRE)	Significantly elevated HCY ($30.22 \pm 8.67 \mu\text{mol/L}$ vs. $5.26 \pm 2.78 \mu\text{mol/L}$; $p < 0.0001$)	May aid in the diagnosis of IRE, but is not useful for prognosis	Benvenuti et al., 2020
Dogs with systemic inflammatory response syndrome (SIRS)	HCY lower than in healthy controls; no correlation with B vitamins	Not a reliable standalone diagnostic marker	Patterson et al., 2013
Female dogs in different physiological states	Highest HCY post-ovariohysterectomy; lowest during pregnancy and dioestrus	Reference intervals should account for physiological state	Trisolini et al., 2008
Cats with cardiomyopathy and ATE	No significant HCY difference; low B12 and B6; B12 negatively correlated with left atrium size	B-vitamin monitoring is recommended	McMichael et al., 2000
Horses with atrial fibrillation	No difference in HCY; weak correlation with creatinine	Not useful for predicting atrial fibrillation	Mitchell et al., 2018
Cats with oral squamous cell carcinoma	No significant difference in HCY ($p = 0.505$)	HCY is not useful in this condition	Fulmer et al., 2008
Cats with chronic kidney disease (CKD)	Higher HCY ($p = 0.005$); moderately correlated with creatinine, weakly with proteinuria	May support diagnosis and prognosis in CKD	Giraldi et al., 2019
Dogs with renal and cardiac disease	Elevated HCY in renal disease; limited association in cardiac disease	Potential biomarker for renal pathology	Rossi et al., 2008
Dogs with MMVD	HCY positively correlated with MMVD severity and troponin-I	May assist in assessing MMVD severity	Lee & Hyun, 2012
Infected dogs	Lower HCY levels; may act as a negative acute-phase reactant	May assist in infection assessment	Ilić Božović et al., 2023
Hypocalcemic cows	Elevated HCY and cardiac troponin I (cTnI)	May help monitor hypocalcemia	Başbuğan et al., 2015

Advantages and Limitations of Homocysteine

Homocysteine is a biomarker that is gaining increasing attention in veterinary medicine, particularly due to its alterations in plasma levels associated with renal diseases, cardiovascular pathologies, and metabolic disorders (Gołyński et al., 2023; Johnson et al., 2023). Among its advantages are its measurability in blood, its ability to provide early biochemical clues of systemic diseases, and its correlations with renal function markers or cardiac biomarkers such as troponin-I (Hokamp & Nabity, 2016).

However, several important limitations restrict the clinical application of homocysteine. Most notably, the lack of widely accepted reference intervals across different species, age groups, and physiological states complicates clinical interpretation and reduces diagnostic sensitivity (Gołyński et al., 2023). In addition, homocysteine levels are influenced by external factors such as diet, B-vitamin status (e.g., B12, folate), and metabolic stress, which increases biological variability and decreases the specificity of this biomarker (Johnson et al., 2023). The lack of standardization among measurement techniques and methodological differences across laboratories further hinder its routine clinical use (Çayır & Kozat, 2016). For these reasons, homocysteine should be considered a supportive diagnostic tool used in conjunction with other biomarkers rather than as a standalone decision-making parameter.

The use of homocysteine as a prognostic biomarker in veterinary medicine is being explored, especially in conditions such as chronic kidney disease, cardiovascular disorders, and immunosuppressant-responsive enteropathy. Elevated homocysteine levels may correlate with disease progression risk and the severity of organ dysfunction—for instance, in cats with chronic kidney disease, homocysteine levels have been associated with glomerular filtration rate and creatinine concentrations (Giraldi et al., 2019). Similarly, in dogs with mitral valve disease, homocysteine has shown a positive correlation with disease severity and troponin-I levels (Lee & Hyun, 2012). Nevertheless, the ability of homocysteine to independently predict disease progression remains limited; thus, it is recommended that it be interpreted alongside other biomarkers and clinical findings.

One of the most significant limitations in the use of homocysteine as a biomarker is the pronounced biological variation observed not only among different species but also among physiological and pathological states within the same species. For example, while homocysteine levels are significantly increased in cats with chronic kidney disease, studies have shown no significant difference in horses with cardiac disorders such as atrial fibrillation (Mitchell et al., 2018). In cattle, elevated homocysteine has been observed in metabolic disturbances like hypocalcemia, whereas such increases appear more limited in heart disease (Rossi et al., 2008). These interspecies differences complicate the diagnostic and prognostic application of homocysteine and underscore the need for disease- and species-specific reference ranges.

CONCLUSION

Homocysteine is a sulfur-containing amino acid with potential biomarker utility in veterinary medicine, particularly in chronic kidney disease, cardiovascular conditions, and certain metabolic syndromes. Studies conducted across various species have demonstrated significant associations between homocysteine levels and specific pathological conditions. However, for homocysteine to be used reliably in clinical practice as a diagnostic or prognostic marker, further large-scale studies are needed to establish standardized reference intervals tailored to species and disease conditions.

The relationship between homocysteine levels and disease severity or progression—especially when assessed alongside other biomarkers—can enable more effective integration into veterinary clinical practice. Future research employing advanced biotechnological approaches and more sensitive analytical methods will likely enhance the diagnostic and prognostic relevance of homocysteine in veterinary medicine.

References

- Başbuğan, Y., Yüksek, N., & Altuğ, N. (2015). Significance of homocysteine and cardiac markers in cattle with hypocalcemia. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 39(6), 699–704.
- Benvenuti, E., Pierini, A., Gori, E., Bottero, E., Pietra, M., Lippi, I., Meucci, V., & Marchetti, V. (2020). Serum homocysteine concentration in dogs with immunosuppressant-responsive enteropathy. *Journal of Veterinary Science*, 21(4), e47.
- Bhatia, P., & Singh, N. (2015). Homocysteine excess: delineating the possible mechanism of neurotoxicity and depression. *Fundamental & Clinical Pharmacology*, 29(6), 522–528.
- Braff, J., Obare, E., Yerramilli, M., Elliott, J., & Yerramilli, M. (2014). Relationship between serum symmetric dimethylarginine concentration and glomerular filtration rate in cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 28(6), 1699–1701.
- Brosnan, J., Jacobs, R., Stead, L., & Brosnan, M. (2004). Methylation demand: a key determinant of homocysteine metabolism. *Acta Biochimica Polonica*, 51(2), 405–413.
- Cao, Z., Zhang, Y., Sun, T., Zhang, S., Yu, W., & Zhu, J. (2015). Homocysteine induces cardiac hypertrophy by up-regulating ATP7a expression. *International Journal of Clinical and Experimental Pathology*, 8(10), 12829.
- Çayır, C., & Kozat, S. (2016). Investigation of homocysteine levels in healthy dogs. *J Vet Sci Anim Husband*, 4(3), 305.
- Drut, A., Soetart, N., Bertin, C., Le Corff, E., Berder, C., Thorin, C., Nguyen, P., Simard, G., & Mallem, M. Y. (2020). Plasma homocysteine concentration in privately owned healthy adult cats: assessment of biological determinants and establishment of a reference interval. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 22(7), 623–630.
- Friedrichs, K. R., Harr, K. E., Freeman, K. P., Szladovits, B., Walton, R. M., Barnhart, K. F., & Blanco-Chavez, J. (2012). ASVCP reference interval guidelines: determination of de novo reference intervals in veterinary species and other related topics. *Veterinary Clinical Pathology*, 41(4), 441–453.
- Fulmer, A. K., Mauldin, G. E., & Mauldin, G. N. (2008). Evaluation of plasma folate and homocysteine concentrations in cats with and without oral squamous cell carcinoma. *Veterinary and Comparative Oncology*, 6(4), 248–256.
- Giraldi, M., Paltrinieri, S., Curcio, C., & Scarpa, P. (2019). Serum concentration of homocysteine in spontaneous feline chronic kidney disease. *The Veterinary Journal*, 254, 105358. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2019.105358>
- Gołyński, M., Metyk, M., Ciszewska, J., Szczepanik, M. P., Fitch, G., & Bęczkowski, P. M. (2023). Homocysteine—Potential Novel Diagnostic Indicator of Health and Disease in Horses. In *Animals* (Vol. 13, Issue 8). <https://doi.org/10.3390/ani13081311>
- Herrmann, W., & Obeid, R. (2011). Homocysteine: a biomarker in neurodegenerative diseases. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 49(3), 435–441.
- Hokamp, J. A., & Nabity, M. B. (2016). Renal biomarkers in domestic species. *Veterinary Clinical Pathology*, 45(1), 28–56.
- Ilić Božović, A., Đoković, P., Milanović, Z., Janjić, F., Spariosu, K., Radonjić, V., Radaković, M., Magaš, V., Filipović, D., & Stanković, S. (2023). Could homocysteine represent a negative acute phase reactant in canine infections-a pilot study? *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 74(1), 5463–5470.
- Johnson, K. L., Tiedeman, T., Peterson, H., Steiner, J. M., & Trepanier, L. A. (2023). Potential mechanism for hyperhomocysteinemia in Greyhound dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 37(3), 960–967.

Kakimoto, T., Iwanaga, T., & Kanouchi, H. (2014). Plasma homocysteine concentrations in dogs. *Int J Vet Med Res Rep*, 141449.

Lee, S. G., & Hyun, C. (2012). Evaluation of homocysteine levels in dogs with chronic mitral valve insufficiency. *The Veterinary Record*, 171(9), 220.

Li, B., Gao, G., Zhang, W., Li, B., Yang, C., Jiang, X., Tian, Y., & Liang, H. (2018). Metabolomics analysis reveals an effect of homocysteine on arachidonic acid and linoleic acid metabolism pathway. *Molecular Medicine Reports*, 17(5), 6261–6268.

McMichael, M. A., Freeman, L. M., Selhub, J., Rozanski, E. A., Brown, D. J., Nadeau, M. R., & Rush, J. E. (2000). Plasma homocysteine, B vitamins, and amino acid concentrations in cats with cardiomyopathy and arterial thromboembolism. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 14(5), 507–512.

Mitchell, K. J., De Clercq, D., Stirn, M., van Loon, G., & Schwarzwald, C. C. (2018). Plasma homocysteine concentrations in healthy horses and horses with atrial fibrillation. *Journal of Veterinary Cardiology*, 20(4), 276–284.

Patterson, B. E., Barr, J. W., Fosgate, G. T., Berghoff, N., Steiner, J. M., Suchodolski, J. S., & Black, D. M. (2013). Homocysteine in dogs with systemic inflammatory response syndrome. *Journal of Small Animal Practice*, 54(12), 620–624.

Rodrigo, R., Passalacqua, W., Araya, J., Orellana, M., & Rivera, G. (2003). Homocysteine and essential hypertension. *The Journal of Clinical Pharmacology*, 43(12), 1299–1306.

Rossi, Silvia, Rossi, Gabriele, Giordano, Alessia, & Paltrinieri, Saverio. (2008). Homocysteine Measurement by an Enzymatic Method and Potential Role of Homocysteine as a Biomarker in Dogs. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 20(5), 644–649. <https://doi.org/10.1177/104063870802000520>

Suematsu, N., Ojaimi, C., Kinugawa, S., Wang, Z., Xu, X., Koller Md, A., Recchia, F. A., & Hintze, T. H. (2007). Hyperhomocysteinemia alters cardiac substrate metabolism by impairing nitric oxide bioavailability through oxidative stress. *Circulation*, 115(2), 255–262.

Trisolini, C., Minoia, G., Manca, R., Rizzo, A., Robbe, D., Valentini, L., & Sciorsci, R. L. (2008). Plasma homocysteine levels in cycling, pregnant, and spayed bitches. *Animal Reproduction Science*, 108(1–2), 29–36.

Xuan, Y., Li, X.-H., Hu, Z.-Q., Teng, Z.-M., & Hu, D.-J. (2016). A Mendelian randomization study of plasma homocysteine and multiple myeloma. *Scientific Reports*, 6(1), 25204.

BALIK SAĞLIĞINDA BİYOKİMYASAL BELİRTEÇLER: ÇEVRESEL STRESİN BALIKLARDA OKSİDATİF VE ENFLAMATUAR YANITI

Dr. Utku DURAN

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Çaycuma Gıda ve Tarım Meslek Yüksekokulu,
Veterinerlik bölümü

ORCID: 0000-0002-0002-8893

Prof. Dr. Sena ÇENESİZ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Abd.

ORCID: 0000-0002-3544-503X

ÖZET

Balıklar, büyüme sürecinde kaçınılmaz olarak çok sayıda stres faktörüyle karşı karşıya kalmaktadır. Özellikle kültür balıkçılığında hastalık, sudaki fizikokimyasal değişim, elleçleme, taşıma, aşılama, kafes değişimi ve boylama gibi süreçlerin hepsi ciddi strese neden olmakta ve üretim verilerinin gerilemesine sebep olmaktadır. Stres faktörleri, hem çevresel hem de biyolojik etmenlerden kaynaklanabilmektedir. Su sıcaklığındaki ani değişimler, oksijen seviyelerinin düşmesi, yüksek amonyak ve nitrit konsantrasyonları gibi su kalitesi ile ilgili problemler balıkların fizyolojisini doğrudan etkileyerek metabolik dengesizliklere yol açmaktadır. Ayrıca, aşırı stok yoğunluğu ve yetersiz besin alımı gibi yetiştirme koşullarından kaynaklanan stresler de büyüme oranlarını, bağışıklık fonksiyonlarını ve hastalıklara karşı direnç mekanizmalarını olumsuz etkilemektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda stres mekanizması ile ilgili güncel sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Bu nedenle, değişime ilişkin mekanizmanın anlaşılması sürekli olarak güncellenmelidir. Bu çalışma, stres faktörlerine maruz kalan balıklarda, sinyal iletimi, gen ifadesi, oksidatif stres belirteçleri ve metabolik değişiklikleri ele almakta ve yapılan güncel çalışmaları da vurgulamaktadır. Ek olarak, balık stresini azaltarak üretim verilerini iyileştirmeye yönelik çalışmalar da anlatılmaktadır. Bu bilgiler, sürdürülebilir akuakültür uygulamalarında daha verimli üretim stratejileri geliştirmek için kritik bir temel oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Akuakültür, Biyokimya, Oksidatif stres, Stres, Sürdürülebilirlik.

BIOCHEMICAL MARKERS OF FISH HEALTH: OXIDATIVE AND INFLAMMATORY RESPONSE TO ENVIRONMENTAL STRESS IN FISH

ABSTRACT

Fish inevitably face many stress factors during the growth process. Especially in aquaculture, disease, physicochemical changes in water, handling, transportation, inoculation, cage change, and sizing all cause serious stress and lead to a decline in production data. Both environmental and biological factors can contribute to stress. Water quality problems such as sudden changes in water temperature, decreased oxygen levels, high ammonia and nitrite concentrations directly affect the physiology of fish, leading to metabolic imbalances. In addition, stresses caused by rearing conditions such as excessive stocking density and inadequate nutrient intake also negatively affect growth rates, immune functions, and disease resistance mechanisms. Recent studies have provided updated results on the mechanism of stress. Therefore, the understanding of the mechanism of change should be continuously updated.

This study addresses signal transduction, gene expression, oxidative stress markers, and metabolic changes in fish exposed to stressors and highlights recent studies. In addition, efforts to improve production data by reducing fish stress are also described. This information provides a critical foundation for developing more efficient production strategies for sustainable aquaculture practices.

Keywords: Aquaculture, Biochemistry, Oxidative stress, Stress, Sustainability.

INTRODUCTION

Fish, as aquatic vertebrates, are highly sensitive organisms to environmental changes. In aquaculture practices in particular, factors such as high stocking densities, frequent handling, transportation, vaccination, and sudden fluctuations in environmental parameters can disrupt the physiological balance of fish, leading to significant stress responses (Abdel-Tawwab et al., 2019; Barton & Iwama, 1991). These stress responses are mediated by the coordinated interaction of endocrine, immune, and biochemical mechanisms, reflecting the fish's effort to restore homeostasis. Stress directly affects growth, reproductive performance, feed conversion efficiency, and immune functions in fish, thereby contributing to substantial economic losses in aquaculture (Ellis et al., 2012). Notably, environmental stressors such as sudden changes in water temperature, reduced dissolved oxygen levels, and the accumulation of ammonia and nitrite promote the generation of reactive oxygen species (ROS), thereby initiating oxidative stress processes (Bhat et al., 2024). This condition damages cellular lipids, proteins, and DNA molecules, while also activating inflammatory responses and leading to tissue damage (Martínez-Álvarez et al., 2005).

The regulation of these physiological processes in fish not only affects the health of individual animals but also directly influences the sustainability of production systems and the preservation of environmental balance. Early detection of biochemical alterations induced by stressors enables the development of proactive strategies in aquaculture management. In this context, the use of biochemical biomarkers is gaining increasing importance as a means to objectively assess stress load in fish and to minimize environmental risks (Bhat et al., 2024; Sayed et al., 2023).

Recent studies have significantly enhanced our understanding of the biochemical responses that fish develop in reaction to environmental stressors, particularly at the level of oxidative stress and inflammatory markers (Bakiu et al., 2024; Reda et al., 2025). This review examines the biochemical alterations induced by environmental stress in fish and their implications for overall health. It discusses the diagnostic and monitoring roles of various biomarkers—especially oxidative stress and inflammatory indicators—in aquaculture practices. Furthermore, the contribution of this knowledge to sustainable fish farming is evaluated. In addition to these biomarkers, blood glucose and plasma cortisol levels are among the most rapid and classical biochemical indicators of acute and chronic stress responses in fish and are widely monitored in aquaculture settings (Barton, 2002; Wendelaar Bonga, 1997).

ENVIRONMENTAL STRESS FACTORS AND THEIR EFFECTS ON FISH HEALTH

Fish health in both aquaculture systems and natural populations is closely linked to the effects of environmental stressors. These stressors disrupt homeostatic balance in fish, leading to alterations in physiological and immunological responses, which in turn negatively impact growth, survival, and overall welfare (Abdel-Tawwab et al., 2019; Wedemeyer, 1997).

Water quality issues—particularly the accumulation of ammonia and nitrite, reduced dissolved oxygen levels (hypoxia), and sudden temperature fluctuations—impair gill function, alter blood pH and ionic balance, and trigger oxidative stress responses in fish (Svobodova et al., 2017). These conditions increase energy expenditure, reduce growth performance, and weaken resistance to diseases (Jeney, 2017).

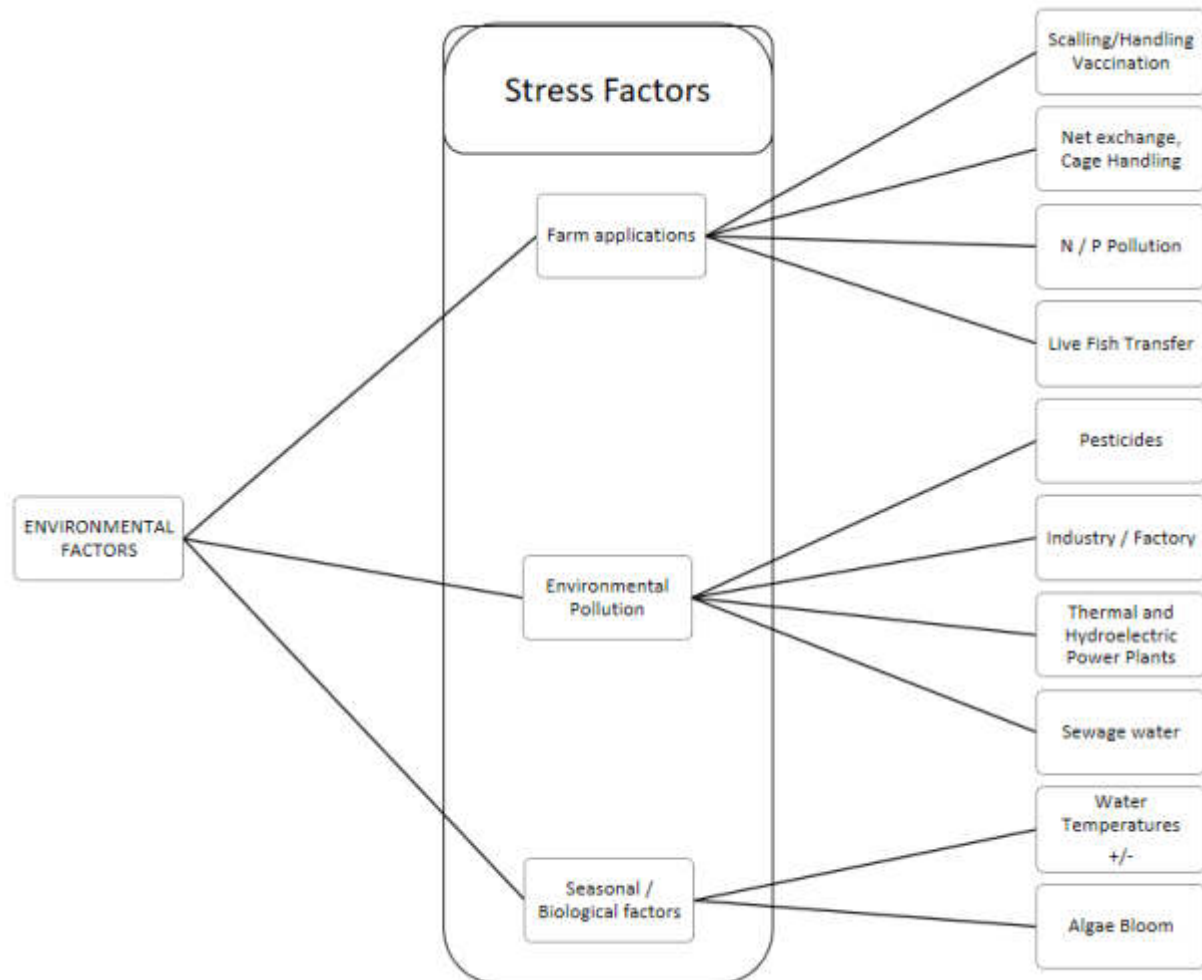


Figure 1. Environmental factors and sources of stress on fish

Among physical stressors, practices such as high stocking densities, excessive handling, transportation, and vaccination lead to elevated levels of chronic stress hormones (e.g., cortisol) in fish. This hormonal increase suppresses the immune system and diminishes the fish's ability to defend against pathogens (Harmon, 2009; Lembo et al., 2019). During transport, deterioration of water quality—such as the accumulation of ammonia and carbon dioxide—serves as an additional risk factor that exacerbates the severity of stress (Harmon, 2009). Biotic stressors, including pathogens and parasites, become even more detrimental when combined with environmental stressors. Hypoxic conditions and poor water quality facilitate the proliferation of bacteria and parasites, while simultaneously impairing the immune defense of fish (Abbas et al., 2023; Masud, 2020). This situation leads to increased mortality rates and substantial economic losses (Plumb & Hanson, 2010).

To ensure the sustainable maintenance of fish health, it is essential to monitor, manage, and minimize environmental stressors. In modern aquaculture systems, continuous water quality monitoring and improvements in stocking and transportation protocols are of critical importance for protecting fish health (Duran & Çenesiz, 2025; Lembo et al., 2019).

The major types of these stressors and their impacts on fish health are summarized in Table 1. Collectively, these environmental stressors pose multifaceted threats to fish health, and thus, a comprehensive approach involving integrated water quality management, control of stocking density, and disease prevention strategies is required to support sustainable aquaculture and the conservation of natural populations.

Table 1. Environmental stress factors that threaten fish health and their effects

Stress Factor	References	Impacts on Fish Health
Ammonia and Nitrite Accumulation	(Jeney, 2017; Svobodova et al., 2017)	Gill damage, reduced oxygen transport, alteration in blood pH, and increased mortality
Low Dissolved Oxygen (Hypoxia)	(Abdel-Tawwab et al., 2019; Wedemeyer, 1997)	Metabolic stress, weakened immune system, growth retardation, elevated mortality risk.
Temperature Fluctuations	(Masud, 2020; Plumb & Hanson, 2010)	Metabolic disturbances, increased susceptibility to diseases
High Stocking Density	(Harmon, 2009; Lembo et al., 2019)	Growth inhibition, increased aggressive behavior, and elevated stress hormone levels.
Handling and Transportation	(Duran & Çenesiz, 2025; Harmon, 2009; Lembo et al., 2019)	Elevated cortisol levels, immune suppression, and oxidative damage
Disease and Parasitic Pressure	(Abbas et al., 2023; Masud, 2020)	Enhanced pathogen transmission, increased mortality, and production losses

OXIDATIVE STRESS AND BIOCHEMICAL MARKERS IN FISH

Oxidative stress in fish arises as a result of increased production of reactive oxygen species (ROS) triggered by various environmental stressors such as temperature fluctuations, hypoxia, elevated ammonia levels, heavy metals, pesticides, and pathogens. This condition leads to severe cellular disturbances, including lipid peroxidation, protein oxidation, and DNA damage, ultimately impairing cellular functions and posing a threat to the organism's overall health (Bhat et al., 2024; Martínez-Álvarez et al., 2005).

To counteract these effects, fish have developed antioxidant defense systems that play a critical role in maintaining homeostasis. However, when the environmental stress load exceeds the capacity of these defense mechanisms, oxidative damage to tissues, cellular apoptosis, and inflammatory responses ensue. These pathological processes have direct consequences on fish health and production performance, particularly in aquaculture settings.

Reactive Oxygen Species and Mechanisms of Formation

In fish, the production of reactive oxygen species (ROS) primarily occurs in the mitochondria as a by-product of energy metabolism. During mitochondrial electron transport, incomplete reduction of oxygen leads to the formation of ROS such as superoxide anion ($O_2^{\bullet-}$), hydrogen peroxide (H_2O_2), and hydroxyl radical ($OH^{\bullet}$).

Environmental stressors—including heavy metals, organic pollutants, and extreme temperature fluctuations—exacerbate this production and disrupt the intracellular oxidant/antioxidant balance. Additionally, the accumulation of misfolded proteins in the endoplasmic reticulum may further contribute to ROS generation. The accumulation of ROS threatens cellular integrity by damaging the lipid bilayer, nucleic acids, and proteins (Martínez-Álvarez et al., 2005).

This process also interferes with signal transduction pathways and activates mechanisms of cell death. Therefore, the regular monitoring of oxidative stress through biochemical markers is of great significance for maintaining fish health and preventing production losses in aquaculture.

Antioxidant Defense Systems

The mechanisms of fish to combat oxidative stress consist of enzymatic and non-enzymatic antioxidants. In the enzymatic defense system:

- **Superoxide Dismutase (SOD):** Serves as the first line of defense by catalyzing the conversion of superoxide anions into hydrogen peroxide.
- **Catalase (CAT):** Decomposes H_2O_2 into water and oxygen, thereby preventing intracellular accumulation of peroxides.
- **Glutathione Peroxidase (GPx):** Reduces both hydrogen peroxide and organic peroxides, contributing to cellular protection.
- **Glutathione (GSH):** A non-enzymatic antioxidant involved in the direct scavenging of ROS and in detoxification reactions.

Changes in the activity levels of these defense components under stress are utilized as biomarkers to assess the stress responses and adaptive capacities of fish (Grădinariu et al., 2025). Moreover, a decline in antioxidant defense capacity can be considered an indicator of the severity of oxidative stress.

Oxidative Stress Markers

Various biochemical markers are used to determine the level of oxidative stress in fish:

- **Total Antioxidant Status (TAS):** Reflects the combined capacity of all antioxidants present in plasma or tissues.
- **Total Oxidant Status (TOS):** Indicates the total quantity of all oxidant molecules present.
- **Oxidative Stress Index (OSI):** Calculated as the ratio of TOS to TAS, providing a quantitative measure of oxidative stress levels.
- **Malondialdehyde (MDA):** A final product of lipid peroxidation and a marker of oxidative damage to cell membranes.
- **8-Hydroxy-2'-deoxyguanosine (8-OHdG):** A biomarker of DNA oxidation that indicates damage to genetic material by reactive oxygen species (Reda et al., 2025).

These biomarkers enable the objective monitoring of the biochemical impacts of environmental stress in fish. Furthermore, the routine measurement of these biomarkers contributes to the development of fish health monitoring programs, the establishment of early warning systems, and the formulation of sustainable management strategies in aquaculture. Specifically, the effects of aquaculture practices—such as water quality, stocking density, and feeding strategies—on oxidative stress can be evaluated through these indicators. Consequently, it becomes possible to prevent economic losses associated with oxidative stress, such as growth retardation and increased mortality.

Effects of Oxidative Stress on Fish Health

Increased oxidative stress in fish leads to numerous physiological and biochemical disturbances, weakening vital functions (Bhat et al., 2024; Jeney, 2017). The accumulation of reactive oxygen species (ROS) often causes irreversible damage to cell membranes, protein structures, and genetic material (Martínez-Álvarez et al., 2005). As a result, outcomes with significant economic implications—particularly for aquaculture operations—are commonly observed. For example, growth performance is markedly reduced. At the cellular level, energy production mechanisms are disrupted, protein synthesis and cell division are impaired, leading to slowed somatic development (Lushchak, 2011). Growth retardation during the fry and larval stages may result in permanent developmental abnormalities (Reda et al., 2025).

The immune system is also compromised. Accumulated ROS disrupts immune cell function, reduce phagocytic activity, and diminishes specific immune responses, thereby increasing susceptibility to pathogens (Bakiu et al., 2024). Reproductive failure is another consequence. Oxidative stress damages DNA and membranes in gametes, adversely affecting spermatogenesis and oogenesis, which leads to decreased reproductive output (Atli & Canli, 2007). Embryonic development slows and deformity rates increase (Aydin et al., 2022). Mortality rates rise. Prolonged exposure to high levels of oxidative stress may cause organ dysfunction and systemic collapse in fish (Jeney, 2017). Fry and larvae, being more sensitive to oxidative stress, experience particularly high mortality during early life stages (Bhat et al., 2024). Oxidative stress is directly linked to the activation of inflammatory responses. Elevated ROS levels promote the excessive release of proinflammatory cytokines (e.g., IL-1 β , TNF- α) and inflammatory mediators, accelerating tissue damage and impairing repair mechanisms (Bakiu et al., 2024). Chronic inflammation can result in fibrosis and permanent structural alterations in tissues (Lushchak, 2011). Moreover, oxidative stress also disrupts neuroendocrine function, causing sustained elevation of stress hormones such as cortisol and leading to a breakdown in homeostatic balance (Duran, 2019; Jeney, 2017). From an aquaculture perspective, production practices such as high stocking densities, poor water quality, inadequate nutrition, and excessive use of chemicals exacerbate oxidative stress, paving the way for economic losses (Bhat et al., 2024). Developmental abnormalities, disease outbreaks, and increased mortality rates reduce productivity and raise operational costs (Polat et al., 2018; Reda et al., 2025). Additionally, oxidative stress may negatively impact the quality, texture, and nutritional value of fish flesh (Lushchak, 2011). In the long term, its effects on the ecosystem are also significant, potentially leading to weakened fish populations, reduced genetic diversity, and disrupted trophic balances (Jeney, 2017). Therefore, the early detection of oxidative stress through biochemical biomarkers and the mitigation of its sources are considered critical strategies for protecting fish health and ensuring sustainable aquaculture production (Bakiu et al., 2024).

In conclusion, oxidative stress represents a significant biological threat to fish health, adversely affecting a wide range of vital functions—from growth and reproduction to immune response and survival. Effective management of this process requires both the improvement of environmental conditions and the routine monitoring of relevant biomarkers. Controlling oxidative stress not only enhances production efficiency but also supports ecosystem health and the sustainability of aquaculture practices.

INFLAMMATORY RESPONSE AND BIOMARKERS

Inflammation in fish is a natural defense mechanism triggered by environmental stressors—such as temperature fluctuations, hypoxia, and toxins—as well as pathogenic infections (Whyte, 2007).

This process contributes to the elimination of harmful agents and initiates tissue repair. However, chronic or excessive inflammatory responses can lead to irreversible tissue damage and organ dysfunction. A bidirectional relationship exists between oxidative stress and inflammation: elevated reactive oxygen species (ROS) stimulate the release of proinflammatory cytokines (e.g., IL-1 β , TNF- α) and other inflammatory mediators, thereby exacerbating the inflammatory response. Conversely, free radicals produced during inflammation further intensify oxidative stress. This vicious cycle can have detrimental effects on fish health (Bakiu et al., 2024; Beck & Peatman, 2015). Therefore, accurate monitoring and management of the complex interplay between inflammation and oxidative stress is essential for maintaining fish health and promoting sustainable aquaculture practices.

Cytokines and the Proinflammatory Response

Cytokines are small proteins that mediate intercellular communication and play a pivotal role in regulating the inflammatory process. In fish, proinflammatory cytokines such as interleukin-1 β (IL-1 β), tumor necrosis factor-alpha (TNF- α), and interleukin-6 (IL-6) are rapidly released in response to environmental stress and pathogen exposure. These cytokines activate phagocytic cells, initiate the migration of inflammatory cells, and trigger the acute phase response (Masud, 2020; Secombes & Wang, 2012). Excessive cytokine release may cause tissue edema, necrosis, and fibrotic alterations. Additionally, changes in local tissue pH and increased oxygen consumption during inflammation can further intensify the inflammatory microenvironment. Cytokines also interact with the neuroendocrine system, stimulating the release of stress hormones and disrupting homeostatic balance (Duran et al., 2019). Thus, maintaining a balanced cytokine response is crucial for controlling inflammation and safeguarding both general health and production performance in fish.

Acute Phase Proteins

In fish, serum amyloid A (SAA), C-reactive protein (CRP), and haptoglobin function as systemic markers of inflammation. These proteins are synthesized by hepatocytes, and their plasma concentrations rise rapidly in response to stress, tissue damage, or infection (Polat et al., 2018; Wei et al., 2016). The levels of acute phase proteins provide insight into the severity and duration of the inflammatory response and are regarded as valuable biomarkers for early diagnosis and health monitoring. In particular, the rapid elevation of CRP and SAA levels is important for detecting subclinical infections and chronic stress conditions in fish.

Impacts of Inflammation on Fish Health

Chronic inflammation leads to a wide range of detrimental effects in fish, including growth retardation, reproductive dysfunction, tissue fibrosis, and organ impairment (Ángeles Esteban, 2012; Lushchak, 2011). The persistent activation of the immune response disrupts energy homeostasis by diverting nutrients from growth to defense mechanisms, thereby reducing growth performance. This increased metabolic burden exacerbates the vicious cycle between oxidative stress and inflammation. Furthermore, chronic inflammation may compromise the quality and nutritional value of fish flesh, resulting in structural alterations in tissues and reduced water-holding capacity (Whyte, 2007).

In aquaculture, practices such as high stocking densities, poor water quality, inadequate nutrition, and environmental toxins are major contributors to the intensification of the inflammatory response. These conditions promote disease outbreaks and reduce production efficiency (Bhat et al., 2024; Polat et al., 2018).

Therefore, early detection and control of chronic inflammation are critical not only for preserving fish health but also for ensuring sustainable and efficient production in the aquaculture industry.

Importance of Monitoring Inflammatory Biomarkers

Monitoring the levels of cytokines and acute phase proteins is essential for assessing fish health, identifying stress and disease risks at early stages, and enabling timely interventions (Bakiu et al., 2024). These biomarkers objectively indicate the onset or chronic progression of inflammatory processes in the fish organism and allow for the early detection of subclinical disease states. Sudden increases in cytokine levels—especially IL-1 β , TNF- α , and IL-6—are interpreted as indicators of environmental stressors (e.g., low dissolved oxygen, toxic compounds) or pathogen presence (Masud, 2020). Likewise, elevations in acute phase proteins such as serum amyloid A (SAA) and C-reactive protein (CRP) signal the initiation of a systemic inflammatory response and serve as biochemical alarm systems in fish health surveillance programs (Wei et al., 2016).

The regular and systematic monitoring of these markers directly informs aquaculture management practices such as water quality regulation, optimization of feeding strategies, and control of stocking density. In this way, environmental and nutrition-related stressors can be more effectively mitigated. Moreover, biomarker-based health monitoring systems can reduce the reliance on antibiotics and chemical treatments, thereby lowering production costs and supporting environmental sustainability (Polat et al., 2018).

In aquaculture, early warning systems based on these biomarkers form the foundation of disease outbreak prevention and fish health protection strategies (Wei et al., 2016). Advances in biotechnological analytical methods—such as ELISA and qPCR—now allow for the rapid and sensitive measurement of these markers, thereby enabling more effective routine health screenings and risk assessments in production facilities. In conclusion, the monitoring of inflammatory biomarkers is an integral component of sustainable aquaculture practices and is indispensable for ensuring fish welfare.

BIOCHEMICAL BIOMARKERS in AQUACULTURE HEALTH MANAGEMENT

Biochemical biomarkers in fish have become an integral part not only of environmental monitoring but also of diagnostic and health management strategies aimed at ensuring sustainable production and fish welfare in the aquaculture sector (Pires et al., 2021; Su et al., 2020). Fish are highly sensitive organisms to environmental stressors and infectious agents. The early detection of subclinical responses to these stressors is crucial for preventing production losses and reducing the need for unnecessary chemical treatments.

Measurement of blood glucose and plasma cortisol levels represents one of the most widely used methods in aquaculture to monitor stress responses at the biochemical level. Glucose rapidly increases in the blood due to cortisol-induced gluconeogenesis, while cortisol itself is a key indicator of both acute and chronic stress responses (Barton, 2002; Wendelaar Bonga, 1997). Environmental stressors such as low oxygen levels and high stocking density can cause significant changes in these two parameters, which are used as indicators of stress severity (Iwama, 2004; Pickering & Pottinger, 1989). However, factors such as individual variability, adaptation processes, and sampling conditions may influence glucose and cortisol levels, and therefore, it is recommended that they be interpreted in conjunction with other biomarkers to improve diagnostic accuracy (Mommsen et al., 1999).

The monitoring of biomarkers reflecting oxidative stress and inflammatory responses in fish allows not only for disease prevention but also for minimizing the environmental impacts of production processes (Chowdhury & Saikia, 2020). In modern aquaculture practices, key biomarkers such as total antioxidant capacity (TAS), total oxidant status (TOS), oxidative stress index (OSI), malondialdehyde (MDA), 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine (8-OHdG), interleukin-1 β (IL-1 β), tumor necrosis factor- α (TNF- α), and serum amyloid A (SAA) are routinely monitored. These indicators provide objective and quantitative assessments of the effects of environmental conditions on fish health. Subclinical health problems—before the appearance of classical clinical signs—can be detected early through these biomarkers, enabling prompt intervention to minimize production losses (Chang et al., 2021; Hoseini et al., 2022).

Biomarkers are detected using highly sensitive methods such as quantitative polymerase chain reaction (qPCR), enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA), and next-generation biosensors, forming the cornerstone of early warning systems. These technologies reduce the need for antibiotics and chemicals, thus protecting both the environment and production budgets (Li et al., 2023; Hou et al., 2022). In particular, novel biotechnological solutions such as microfluidic biosensors and portable diagnostic devices offer on-site analysis capabilities in aquaculture facilities, making health management faster, more dynamic, and cost-effective (Chang et al., 2021; Hou et al., 2022). Biomarker-based health monitoring systems contribute not only to achieving sustainability targets in production but also to optimizing feed and water use, reducing environmental burden, and improving economic efficiency (Li et al., 2023). Therefore, the integration of biochemical biomarkers into routine health management has emerged as an indispensable component of contemporary aquaculture practices.

CONCLUSION

Fish health represents a complex balance directly influenced by environmental stressors and aquaculture practices. The biochemical markers discussed in this review—particularly those reflecting oxidative stress and inflammatory responses—are of critical importance for the objective and early detection of stress burden in fish. Systematic monitoring of these biomarkers in modern aquaculture not only prevents production losses and economic damage but also supports environmental sustainability by reducing the need for antibiotics and chemical usage.

For sustainable fish farming, a holistic approach must be adopted—one that includes reducing environmental stressors, improving water quality, optimizing stocking densities, and enhancing feeding strategies. Moreover, early warning systems based on biochemical biomarkers provide aquaculture operations with a strategic advantage in protecting fish health and efficiently managing production processes. In the future, the further development of biotechnological diagnostic and monitoring tools will make fish health management in aquaculture more effective and sustainable.

References

- Abbas, F., Hafeez-ur-Rehman, M., Mubeen, N., Bhatti, A., & Daniel, I. (2023). Parasites of Fish and Aquaculture and their Control. In *Parasitism and Parasitic Control in Animals: Strategies for the Developing World* (pp. 248–266). CABI GB.
- Abdel-Tawwab, M., Monier, M. N., Hoseinifar, S. H., & Faggio, C. (2019). Fish response to hypoxia stress: growth, physiological, and immunological biomarkers. *Fish Physiology and Biochemistry*, 45(3), 997–1013.

Ángeles Esteban, M. (2012). An overview of the immunological defenses in fish skin. *International Scholarly Research Notices*, 2012(1), 853470.

Atli, G., & Canli, M. (2007). Enzymatic responses to metal exposures in a freshwater fish *Oreochromis niloticus*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 145(2), 282–287.

Aydin, İ., Öztürk, R. Ç., Polat, H., Beken, A. T., Terzi, Y., Özel, O. T., Erbay, E. A., Düzgüneş, Z. D., Altuntaş, A., & Küçük, E. (2022). Sperm characteristics of wild-caught and hatchery-reared turbot, *Scophthalmus maximus*, originated from the Black Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 38(1), 73–83.

Bakiu, R., Piva, E., Pacchini, S., & Santovito, G. (2024). Antioxidant systems in extremophile marine fish species. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(8), 1280.

Barton, B. A. (2002). Stress in Fishes: A Diversity of Responses with Particular Reference to Changes in Circulating Corticosteroids. *Integrative and Comparative Biology*, 42(3), 517–525. <https://doi.org/10.1093/icb/42.3.517>

Barton, B. A., & Iwama, G. K. (1991). Physiological changes in fish from stress in aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids. *Annual Review of Fish Diseases*, 1, 3–26.

Beck, B. H., & Peatman, E. (2015). *Mucosal health in aquaculture*. Academic Press.

Bhat, R. A., Alam, A., Jha, D. N., Kumar, V., Kumar, J., Thakur, V. R., & Das, B. K. (2024). Fate and Effects of Heavy Metals in Fishes: Antioxidant Defense System, miRNA/Gene Expression Response, and Histopathological Reproductive Manifestations. *Biological Trace Element Research*, 1–21.

Chowdhury, S., & Saikia, S. K. (2020). Oxidative Stress in Fish: A Review. *Journal of Scientific Research*, 12(1).

Duran, U. (2019). Gökkuşığı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) biyokimyasal parametreler. In *Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veterinerlik Biyokimyası: Vol. Seminer*.

Duran, U., & Çenesiz, S. (2025). The effect of different oxygen concentrations on oxidative stress and some biochemical parameters in the transfer of adult rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *BMC Veterinary Research*, 21(1), 302. <https://doi.org/10.1186/s12917-025-04770-4>

Ellis, T., Yildiz, H. Y., López-Olmeda, J., Spedicato, M. T., Tort, L., Øverli, Ø., & Martins, C. I. M. (2012). Cortisol and finfish welfare. *Fish Physiology and Biochemistry*, 38, 163–188.

Grădinaru, L., Crețu, M., Vizireanu, C., & Dediu, L. (2025). Oxidative Stress Biomarkers in Fish Exposed to Environmental Concentrations of Pharmaceutical Pollutants: A Review. In *Biology* (Vol. 14, Issue 5). <https://doi.org/10.3390/biology14050472>

Harmon, T. S. (2009). Methods for reducing stressors and maintaining water quality associated with live fish transport in tanks: a review of the basics. *Reviews in Aquaculture*, 1(1), 58–66. <https://doi.org/10.1111/j.1753-5131.2008.01003.x>

Iwama, K. G. (2004). Stress in Fish. *Fish Biol. Fisheries*, 8(1), 35–56.

Jeney, G. (2017). *Fish diseases: prevention and control strategies*. Academic press.

Lembo, G., Carbonara, P., Fabris, A., Manfrin, A., & Zupa, W. (2019). Welfare issues and veterinary treatments. *Organic Aquaculture: Impacts and Future Developments*, 119–140.

Lushchak, V. I. (2011). Environmentally induced oxidative stress in aquatic animals. *Aquatic Toxicology*, 101(1), 13–30. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2010.10.006>

Martínez-Álvarez, R. M., Morales, A. E., & Sanz, A. (2005). Antioxidant defenses in fish: Biotic and abiotic factors. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 15(1–2), 75–88. <https://doi.org/10.1007/s11160-005-7846-4>

Masud, N. (2020). *A fishy tale: the impact of multiple stressors on host behaviour, physiology, and susceptibility to infectious disease*. Cardiff University.

Mommsen, T. P., Vijayan, M. M., & Moon, T. W. (1999). Cortisol in teleosts: dynamics, mechanisms of action, and metabolic regulation. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 9, 211–268.

Pickering, A. D., & Pottinger, T. G. (1989). Stress responses and disease resistance in salmonid fish: effects of chronic elevation of plasma cortisol. *Fish Physiology and Biochemistry*, 7, 253–258.

Pires, N. M. M., Dong, T., Yang, Z., & da Silva, L. F. B. A. (2021). Recent methods and biosensors for foodborne pathogen detection in fish: Progress and future prospects to sustainable aquaculture systems. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61(11), 1852–1876.

Plumb, J. A., & Hanson, L. A. (2010). *Health maintenance and principal microbial diseases of cultured fishes*. John Wiley & Sons.

Polat, H., Özen, M. R., & Keskin, S. Y. (2018). The embryonic development of Black Sea turbot (*Psetta maxima* Linnaeus, 1758) eggs in different incubation temperatures and salinities. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18(3), 475–482.

Reda, R. M., Zaki, E. M., A. A. Aioub, A., Metwally, M. M. M., Yassin, A. M., & Mahsoub, F. (2025). Behavioral, biochemical, immune, and histological responses of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758) to lead, mercury, and pendimethalin exposure: individual and combined effects. *Environmental Sciences Europe*, 37(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s12302-024-01047-9>

Sayed, A. E.-D. H., Hana, M. N., Hamed, M., Abdel-Latif, H. M. R., Lee, J.-S., & Soliman, H. A. M. (2023). Protective efficacy of dietary natural antioxidants on microplastic particles-induced histopathological lesions in African catfish (*Clarias gariepinus*). *Environmental Science and Pollution Research*, 30(9), 24424–24440.

Su, X., Sutarlie, L., & Loh, X. J. (2020). Sensors, biosensors, and analytical technologies for aquaculture water quality. *Research*.

Svobodova, Z., Machova, J., Kroupova, H. K., & Velisek, J. (2017). Water quality–disease relationship on commercial fish farms. In *Fish Diseases* (pp. 167–185). Elsevier.

Wedemeyer, G. (1997). Effects of rearing conditions on the Health and physiological quality of fish in Intensive culture. In *Fish stress and health in aquaculture* (pp. 35–72). Cambridge University Press. <http://pubs.er.usgs.gov/publication/70180267>

Wei, W., Sun, J., Liu, C., & Xue, Z. (2016). Application of immunostimulants in aquaculture: Current knowledge and future perspectives. *Aquaculture Research*, 48. <https://doi.org/10.1111/are.13161>

Wendelaar Bonga, S. E. (1997). The stress response in fish. *Physiological Reviews*, 77(3), 591–625.

Whyte, S. K. (2007). The innate immune response of finfish—a review of current knowledge. *Fish & Shellfish Immunology*, 23(6), 1127–1151.

DEMODİKOZİSLİ KÖPEKLERDE ENFLAMATUAR YANIT VE BİYOMARKERLARIN ROLÜ

Prof. Dr. Sena ÇENESİZ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Abd.

ORCID: 0000-0002-3544-503X

Büşra ŞAHİN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Abd,

ORCID: 0000-0002-5245-478X

ÖZET

Demodikozis, *Demodex canis* akarlarının kıl folikülleri ve deri yüzeylerinde aşırı çoğalmasıyla karakterize köpeklerde yaygın olarak görülen paraziter bir deri hastalığıdır. *Demodex* akarları, görünüşte sağlıklı köpeklerin çoğunun derisinde lokalize olan normal flora olmasına rağmen bağışıklık sisteminin zayıflaması ve bu akarların deride ve kıl foliküllerinde aşırı çoğalması sonucu hastalık belirtileri ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle hastalığın gelişiminde konağın immün yanıtı önemli bir rol oynamaktadır. Enflamatuar süreçlerin hastalığın şiddeti, seyri ve tedaviye yanıt üzerindeki etkileri giderek daha fazla araştırılmaya başlanmıştır. Bu çalışma, demodikozisli köpeklerde enflamatuar yanıt mekanizmalarını ile biyomarkerların hastalığın patogenezi, teşhisi ve prognozundaki rolleri ele alınmaktadır. Proinflamatuar ve antiinflamatuar sitokinler, akut faz proteinleri, oksidatif stres belirteçleri ve immün hücre yanıtları gibi çeşitli biyomarkerların hastalığın seyrindeki etkileri anlatılmaktadır. Ayrıca, sistemik inflamasyonun bir göstergesi olarak nötrofil-lenfosit oranı ve diğer hematolojik parametrelerin tanıl ve prognostik önemi tartışılmaktadır. Demodikozisli köpeklerde enflamatuar biyomarkerların değerlendirilmesi, hastalığın daha iyi anlaşılmasına katkı sağlarken, erken teşhis ve daha hedefe yönelik tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesine olanak tanıyabileceği düşünülmektedir. Bu çalışma demodikozisli köpeklerde enflamatuar biyomarkerların klinik kullanım potansiyelini ortaya koyarak, hastalığın erken teşhis, hedefe yönelik tedavi stratejileri ve hastalığın prognozunu değerlendirilmesinde temel bilgiler sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Demodikozis, Enflamatuar Biyomarkerlar, Oksidatif Stres, Biyokimya.

INFLAMMATORY RESPONSE AND THE ROLE OF BIOMARKERS IN DOGS WITH DEMODICOSIS

ABSTRACT

Demodicosis is a common parasitic skin disease of dogs characterized by the overgrowth of *Demodex canis* mites in hair follicles and skin surfaces. Although *Demodex* mites are the normal flora localized in the skin of most apparently healthy dogs, symptoms of the disease occur as a result of a weakened immune system and overgrowth of these mites in the skin and hair follicles. Therefore, the host immune response plays an important role in the development of the disease. The effects of inflammatory processes on disease severity, course, and response to treatment have been increasingly investigated. This study addresses the mechanisms of inflammatory response and the role of biomarkers in the pathogenesis, diagnosis, and prognosis of the disease in dogs with demodicosis.

The effects of various biomarkers such as proinflammatory and anti-inflammatory cytokines, acute phase proteins, oxidative stress markers, and immune cell responses on the course of the disease are described. Furthermore, the diagnostic and prognostic importance of the neutrophil-to-lymphocyte ratio and other hematologic parameters as an indicator of systemic inflammation is discussed. The evaluation of inflammatory biomarkers in dogs with demodicosis may contribute to a better understanding of the disease and allow for early diagnosis and the development of more targeted treatment approaches. This study demonstrates the potential for clinical use of inflammatory biomarkers in dogs with demodicosis and may provide basic information for early diagnosis, targeted treatment strategies, and evaluation of disease prognosis.

Keywords: Demodicosis, Inflammatory Biomarkers, Oxidative Stress, Biochemistry.

INTRODUCTION

Canine demodicosis is a non-contagious parasitic skin disease caused by the excessive proliferation of host-specific follicular mites of the genus *Demodex*. Most cases of canine demodicosis are attributed to *Demodex canis*, although two additional species of demodectic mites have also been reported. Localized demodicosis is common, mild, benign, and typically self-limiting. In contrast, generalized demodicosis is a serious and potentially life-threatening condition. Most cases of generalized demodicosis have a juvenile onset and occur in dogs under one year of age (Ihrke, 2005). Feline demodicosis is a rare or regionally distributed skin disease caused by at least three different species of demodectic mites. In felines, superficial demodicosis—caused by *Demodex gato*, which resides on the skin surface—is contagious, often pruritic, and widespread. Follicular demodicosis in cats, caused by *Demodex cati*, resembles the infection caused by *Demodex canis* in dogs (Ihrke, 2005).

Demodicosis is a commonly encountered parasitic dermatosis in dogs, characterized by the overgrowth of *Demodex canis* mites within hair follicles and on the skin surface. These mites are part of the normal skin flora in most healthy dogs; however, they may become pathogenic following immunosuppression, leading to clinical manifestations of the disease (Gasparetto et al., 2018; Gonzalez et al., 2009; Kubesy et al., 2020). The condition is of significant concern in terms of both animal welfare and veterinary dermatology, as treatment can be challenging and time-consuming. Secondary bacterial infections may further complicate the clinical course (Espinosa et al., 2017). Additionally, during the COVID-19 pandemic, an increase in human *Demodex* infestations—possibly due to prolonged mask use and alterations in skin flora—has led to greater attention on the health implications of *Demodex* in both humans and animals (Aktas, 2024).

Demodex canis is a microscopic, cigar-shaped mite with eight legs, residing and completing its life cycle within hair follicles and sebaceous glands. Transmission typically occurs from dam to pup shortly after birth. In healthy dogs, mite populations are regulated by the immune system; however, impairment of T-lymphocyte-mediated immunity can lead to uncontrolled mite proliferation. This increased mite burden results in follicular blockage, inflammation, and secondary infections (Fischer & Walton, 2014; Gasparetto et al., 2018; Wells et al., 2012). Clinically, demodicosis manifests in two main forms: localized and generalized. Localized demodicosis, generally observed in young dogs, is self-resolving and characterized by small, circumscribed lesions. Generalized demodicosis, however, involves extensive areas of the skin, is often associated with secondary bacterial infections, and requires prolonged treatment (Jaheen et al., 2022; Kubesy et al., 2020). The immune system plays a central role in disease development. In particular, suppression of cellular immunity allows *Demodex canis* to proliferate unchecked.

Dogs with demodicosis exhibit imbalances in pro-inflammatory cytokines, increased oxidative stress, and impaired immune cell responses. These immunological dysfunctions directly influence the severity and course of the disease (Gasparetto et al., 2018; Jaheen et al., 2022; Kubesy et al., 2020).

The aim of this review is to evaluate the inflammatory response mechanisms and associated biomarkers that play a critical role in the development and progression of demodicosis in dogs, based on current literature. A detailed analysis of the interactions between the pathogenesis of *Demodex canis* and the host immune response is essential for advancing diagnostic, prognostic, and therapeutic strategies. In particular, establishing the diagnostic and prognostic value of biomarkers such as pro-inflammatory and anti-inflammatory cytokines, acute phase proteins, oxidative stress markers, and hematological parameters will contribute to early diagnosis and more targeted treatment approaches. Moreover, given the recent increase in attention, enhancing awareness of the biological and clinical significance of *Demodex* species for both human and animal health constitutes an additional indirect objective of this study.

INFLAMMATORY RESPONSE IN DEMODICOSIS

The inflammatory response in demodicosis represents a complex host defense mechanism triggered by the excessive proliferation of *Demodex canis* within the skin and hair follicles. This response is characterized by the activation of immune cells and the release of various inflammatory mediators. Primarily, macrophages and neutrophils migrate to the affected sites in response to the increasing mite burden and secrete a range of chemical signaling molecules. The process encompasses both local inflammation and systemic effects, closely correlating with the clinical manifestation of the disease. In localized cases, the response remains confined, whereas in generalized forms, the risk of systemic inflammation and secondary bacterial infections increases significantly (Hill et al., 2006).

Table 1. Key biomarker groups, examples, and their roles in the inflammatory response in dogs with demodicosis

Biomarker Group	Biomarkers	Role in Demodicosis	References
Proinflammatory Cytokines	TNF- α , IL-1, IL-6	Activation of inflammatory tissue damage, and disease severity	(Gasparetto et al., 2018)
Anti-inflammatory Cytokines	IL-10	Suppression of excessive inflammation	(Gasparetto et al., 2018)
Acute Proteins	Phase C-reactive protein (CRP), Serum amyloid A (SAA)	Indicator of systemic inflammation, diagnostic and treatment follow-up	(Jaheen et al., 2022)
Oxidative Markers	Stress Malondialdehyde (MDA), Superoxide dismutase (SOD)	Oxidative tissue damage, antioxidant defense status	(Yağcı & Sivel, 2023)
Hematological Parameters	Neutrophil/lymphocyte ratio (N/L ratio), leukocyte count	Indicator of systemic inflammation, prognostic marker	(Jaheen et al., 2022)

Cytokines, acute phase proteins, oxidative stress markers, and various hematological parameters play a pivotal role in the inflammatory process. These biomarkers offer valuable insights not only into the pathogenesis of the disease but also for diagnostic and prognostic evaluation. Table 1 provides a summary of these biomarkers, each of which will be discussed in detail in the following sections.

Proinflammatory Cytokines (TNF- α , IL-1, IL-6)

Proinflammatory cytokines are essential signaling proteins that coordinate innate and adaptive immune responses. Tumor necrosis factor-alpha (TNF- α), interleukin-1 (IL-1), and interleukin-6 (IL-6) are among the principal cytokines involved in inflammatory processes. TNF- α is secreted by macrophages and induces cellular apoptosis, fever, and the acute phase response. IL-1 promotes both local and systemic inflammation, whereas IL-6 stimulates hepatic synthesis of acute-phase proteins and contributes to lymphocyte activation (Dinarello, 2000). These cytokines are rapidly produced in response to stimuli such as infection, tissue damage, or parasitic invasion and play a key role in shaping the course of the inflammatory response.

In demodicosis, the overproliferation of *Demodex canis* initiates an inflammatory cascade in the hair follicles and surrounding tissues. During this process, elevated levels of TNF- α , IL-1, and IL-6 facilitate the migration of inflammatory cells into the tissue, enhance vascular permeability, and contribute to local tissue damage. It has been reported that proinflammatory cytokine levels are significantly higher in generalized demodicosis compared to localized cases, where the increase is more limited. The upregulation of these cytokines correlates with disease severity and the risk of secondary infections (Gasparetto et al., 2018). In a study by Gasparetto et al. (2018), serum cytokine levels were assessed in dogs with different clinical forms of demodicosis. The researchers found significantly elevated levels of TNF- α and IL-6 in dogs with generalized demodicosis, alongside increased IL-1 concentrations. The study highlighted the potential use of cytokine levels as biochemical indicators of disease progression and inflammation severity. Similarly, Gazi and Taylan-Ozkan (2019) emphasized the importance of the proinflammatory cytokine response in both human and animal demodicosis and underscored their critical role in immune pathogenesis (Gazi et al., 2019).

Anti-inflammatory Cytokines (IL-10)

Interleukin-10 (IL-10) is a key anti-inflammatory cytokine within the immune system, primarily produced by monocytes, macrophages, and specific T-cell subsets. IL-10 suppresses the production of proinflammatory cytokines (TNF- α , IL-1, IL-6), thereby preventing excessive activation of the inflammatory process. It also limits macrophage antigen presentation capacity and co-stimulatory molecule expression. Thus, IL-10 plays a crucial role in immune homeostasis and tissue protection (Moore et al., 2001). In canine demodicosis, inadequate production or delayed response of IL-10 may predispose to chronic inflammation. In generalized demodicosis, IL-10 levels have been reported to be insufficient in curbing the overwhelming inflammatory burden. Low IL-10 levels fail to suppress the excessive production of proinflammatory cytokines, thereby exacerbating the disease and increasing the likelihood of secondary infections (Gasparetto et al., 2018; Gazi et al., 2019).

Gasparetto et al. (2018) assessed serum IL-10 levels in dogs with demodicosis and reported that IL-10 levels in generalized cases were significantly lower than in localized cases, contributing to the uncontrolled progression of inflammation. In contrast, Felix et al. (2013) found markedly elevated systemic IL-10 levels in dogs with recurrent demodicosis compared to healthy controls, suggesting that such an increase may impair effective immune activation.

Kelly et al. (2023) investigated gene expression levels and demonstrated that immunosuppressive cytokines such as IL-10 and IL-13 were overexpressed in dogs with demodicosis, potentially promoting immune tolerance. Another study indicated that *Demodex canis* manipulates host immunity by stimulating Toll-like receptors and IL-10 production, thereby contributing to disease chronicity (Kumari et al., 2018). Singh and Dimri (2014) observed elevated IL-10 levels even in the early stages of demodicosis, which they proposed as a mechanism weakening the host's protective immune response. Collectively, these findings suggest that IL-10 plays a central role in the immunopathogenesis of demodicosis and should be considered a critical biomarker that may influence disease progression and prognosis.

Acute Phase Proteins (CRP, SAA)

Akut faz proteinleri (APP'ler), özellikle karaciğer tarafından sentezlenen ve inflamatuvar uyarana yanıt olarak kanda düzeyleri değişen proteinlerdir. C-reaktif protein (CRP) ve serum amiloid A (SAA), köpeklerde en iyi bilinen pozitif akut faz proteinlerindendir. CRP, kompleman sistemini aktive ederek fagositozun kolaylaştırılmasına yardımcı olur ve mikroorganizmalara karşı opsonizasyon sağlar (Ceron et al., 2005). SAA ise lökosit kemotaksisini uyarır, hücre adezyon moleküllerinin ekspresyonunu artırır ve lipid metabolizmasına katkıda bulunur (Pardo-Marin et al., 2020). Her iki protein de sistemik inflamasyonun şiddetini ve seyrini izlemek için klinik tanıda yaygın olarak kullanılmaktadır. Demodikoziste, özellikle jeneralize formda, inflamatuvar süreç sistemik düzeye yayılabildiğinden APP'lerin düzeyleri belirgin şekilde artar. CRP düzeyindeki artış, hastalığın aktif inflamasyon ve sekonder bakteriyel enfeksiyon yükünü yansıtabilir. SAA düzeyleri ise inflamatuvar yanıtın erken safhalarında daha hassas bir göstergedir ve hastalığın seyrinde yararlı bir marker olarak kabul edilir (Jaheen et al., 2022). Akut faz proteinlerinin izlenmesi, hem demodikozisin şiddetinin değerlendirilmesi hem de tedaviye verilen yanıtın takibi açısından önem taşır.

Jaheen ve arkadaşları (2022), jeneralize demodikozisli köpeklerde CRP düzeylerinin anlamlı şekilde yüksek olduğunu ve bu artışın hastalığın inflamatuvar yüküyle doğrudan ilişkili olduğunu göstermiştir. Aynı çalışmada SAA düzeylerinin de anlamlı düzeyde yükseldiği ve CRP ile birlikte hastalık aktivitesini izlemek için kullanılabileceği bildirilmiştir (Jaheen et al., 2022). Başka bir çalışmada ise Salem ve arkadaşları (2020), demodikozisli köpeklerde tedavi öncesi ve sonrası APP düzeylerini incelemiş ve etkili tedavi sonrasında CRP ve SAA düzeylerinin belirgin şekilde azaldığını rapor etmiştir (Salem et al., 2020). Bu bulgular, akut faz proteinlerinin demodikozisli köpeklerde sistemik inflamasyonun izlenmesi ve hastalığın şiddetinin değerlendirilmesi açısından değerli biyokimyasal göstergeler olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca CRP ve SAA düzeylerinin tedavi takibinde dinamik birer marker olarak kullanımı, klinik karar süreçlerine önemli katkılar sağlayabilir.

Oxidative Stress Markers (MDA, SOD)

Oksidatif stres, serbest radikallerin (reaktif oksijen türleri, ROS) üretimi ile antioksidan savunma sistemleri arasındaki dengenin bozulması sonucu ortaya çıkan bir durumdur. Malondialdehit (MDA), lipid peroksidasyonunun son ürünlerinden biridir ve oksidatif hücre hasarının biyokimyasal bir göstergesi olarak kullanılır. MDA düzeyleri hücre zarlarının oksidatif yıkımını yansıtır ve dokulardaki serbest radikal hasarının dolaylı ölçümüdür (Del Rio et al., 2005). Süperoksit dismutaz (SOD) ise vücudun başlıca enzimatik antioksidanlarından biridir. Süperoksit radikalini hidrojen peroksit'e dönüştürerek serbest radikal hasarını sınırlar ve oksidatif dengeyi korur (McCord & Fridovich, 1969).

Demodikozisli köpeklerde özellikle jeneralize formda oksidatif stres belirteçlerinde anlamlı değişiklikler gözlenmiştir. Artan MDA düzeyleri, Demodex canis'in yoğunluğu ve inflammatuar yanıtın şiddetiyle paralel olarak lipid peroksidasyonunun ve hücre hasarının arttığını gösterir. Öte yandan SOD ve diğer antioksidan enzim düzeylerinde azalma, konağın oksidatif savunmasının zayıfladığını ve serbest radikal hasarının ilerlediğini ortaya koyar (Beigh et al., 2013; Malakar et al., 2020). Bu değişiklikler, hastalığın kronikleşmesi ve doku hasarının artmasında önemli bir role sahiptir. Beigh ve arkadaşları (2013), demodikozisli köpeklerde MDA düzeylerinin sağlıklı köpeklerle karşılaştırıldığında anlamlı şekilde arttığını ve SOD düzeylerinin azaldığını bildirmiştir. Bu değişikliklerin hastalık şiddetiyle doğrudan ilişkili olduğu vurgulanmıştır. Malakar ve arkadaşları (2020), tedavi öncesi ve sonrası MDA ve SOD düzeylerini karşılaştırmış ve başarılı tedavi sonrasında MDA düzeylerinin anlamlı şekilde azaldığını, SOD düzeylerinin ise toparlanma gösterdiğini rapor etmiştir. Ayrıca Rizk ve arkadaşları (2017), oksidatif stres ve lipid peroksidasyonu ile demodikozisin klinik formları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuş ve bu markerların prognostik değerine dikkat çekmiştir. Bu veriler, oksidatif stres belirteçlerinin demodikozisli köpeklerde hastalığın şiddetini ve tedavi başarısını değerlendirmede anlamlı biyokimyasal markerlar olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

HEMATOLOGICAL and BIOCHEMICAL PARAMETERS in DEMODICOSIS

Demodicosis is not solely confined to cutaneous lesions; particularly in its generalized form, it may induce systemic alterations. Hematological and biochemical changes observed during the disease process reflect the underlying inflammatory response and provide clinically relevant information for diagnosis, prognosis, and monitoring therapeutic outcomes.

Hematologically, dogs with demodicosis commonly exhibit neutrophilia, lymphopenia, and an elevated neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR). In some cases, monocytosis and platelet activation may indicate the intensity and duration of inflammation, while eosinophilia is generally associated with concurrent secondary infections or other parasitic diseases. Biochemical abnormalities are mostly linked to the systemic effects of secondary infections and chronic inflammation. Hypoproteinemia, hypoalbuminemia, elevated globulin levels, and altered liver enzyme activities (e.g., ALT, AST) have been reported in certain cases. Additionally, changes in blood urea nitrogen (BUN) and creatinine levels may also be indicative of chronic inflammatory processes or secondary complications (Jaheen et al., 2022; Salem et al., 2020).

Table 2. Hematological and biochemical parameters in canine demodicosis and associated findings from selected studies

Parameter	Finding	References
Neutrophil/Lymphocyte Ratio (NLR)	Significantly increased in generalized demodicosis	(Jaheen et al., 2022)
Neutrophilia, Lymphopenia	Associated with disease severity	(Pradhan & Paudel, 2024)
Monocytosis	Increase observed in chronic inflammation cases	(Narang et al., 2015)
Platelet activation (increased PDW)	Reported in severe demodicosis	(Jaheen et al., 2022)
Hypoproteinemia, hypoalbuminemia	Reported in cases with secondary infections	(Salem et al., 2020)
Increased ALT, AST	Changes associated with chronic inflammation	(Salem et al., 2020)

Hematological Parameters

Hematological parameters provide critical insights into the systemic effects of infectious and inflammatory diseases and are frequently used to assess inflammatory burden in conditions such as demodicosis. The neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) is a practical and cost-effective indicator of systemic inflammation that can be easily calculated from a complete blood count. An increase in neutrophils and a concurrent decrease in lymphocytes reflect ongoing systemic inflammation and stress response (Bhusal et al., 2025). Monocyte counts may rise particularly in chronic inflammation and serve as indicators of prolonged immune activation. Platelet indices, such as platelet count and platelet distribution width (PDW), can fluctuate in response to inflammation or prothrombotic states, and increases in these parameters have been observed in severe cases of demodicosis (Jaheen et al., 2022).

In dogs with demodicosis—particularly in the generalized form—systemic inflammatory responses are often accompanied by notable changes in hematological parameters. NLR is typically elevated and correlates with disease severity. It has been proposed that NLR may serve as a significant biomarker for both diagnosis and prognostic monitoring (Pradhan & Paudel, 2024). Monocytosis can arise in chronic inflammatory states and suggests a sustained immune response linked to disease duration (Narang et al., 2015). Although eosinophilia is commonly associated with parasitic infections, it is not typically observed in demodicosis because *Demodex canis* does not elicit a classic eosinophilic reaction. However, eosinophil counts may increase in the presence of secondary parasitic infections or allergic responses (Bhusal et al., 2025).

Platelet activation and elevated PDW may occur in severe cases as a consequence of prothrombotic effects of systemic inflammation and may reflect systemic involvement of the disease (Jaheen et al., 2022). Elevated NLR has been consistently reported in dogs with generalized demodicosis and is associated with disease severity. Prior studies have identified neutrophilia, lymphopenia, and variable platelet indices in these dogs, supporting the utility of NLR in diagnostic and prognostic settings (Jaheen et al., 2022; Pradhan & Paudel, 2024). Additionally, other studies have documented the emergence of monocytosis in chronic inflammatory cases (Narang et al., 2015). Collectively, these findings underscore the relevance of hematological parameters in the diagnosis of demodicosis and the evaluation of prognosis in response to treatment.

CLINICAL SIGNIFICANCE of BIOMARKERS

The evaluation of inflammatory biomarkers in dogs with demodicosis is gaining increasing importance in the diagnosis, prognosis, and management of the disease. These biomarkers not only confirm the presence of the condition but also provide objective means to assess its severity, systemic dissemination, and response to treatment (Schmidt & Eckersall, 2015; Malin & Witkowska-Piłaszewicz, 2022). As such, they lay the foundation for the development of personalized and targeted therapeutic strategies in veterinary dermatology.

Use of Biomarkers in Diagnosis and Prognosis

Although the diagnosis of demodicosis currently relies primarily on clinical examination and deep skin scraping, biochemical and hematological biomarkers are becoming essential adjuncts in subclinical cases or when lesions are masked by secondary infections (Mueller et al., 2020). The neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), a simple and cost-effective marker of systemic inflammation, is frequently elevated in dogs with demodicosis and may reflect the systemic inflammatory burden (Salem et al., 2020). Acute phase proteins such as C-reactive protein (CRP) and serum amyloid A (SAA) can reveal subclinical systemic inflammation and may aid in diagnosis during early stages when dermatological lesions are not yet prominent (Ulutas et al., 2011). Oxidative stress markers—including malondialdehyde (MDA), total oxidant status (TOS), and oxidative stress index (OSI)—help to evaluate the extent of chronic inflammation and oxidative damage, contributing to the assessment of systemic involvement (Martínez-Subiela et al., 2014).

In modern veterinary medicine, personalized treatment strategies are increasingly guided by biomarker-based evidence. A reduction in CRP and SAA levels during treatment can indicate a decrease in systemic inflammation and therapeutic efficacy (Malin & Witkowska-Piłaszewicz, 2022). In cases where elevated OSI levels are detected, the inclusion of antioxidant therapy is recommended (Blanca et al., 2024). Elevated NLR values may prompt the use of anti-inflammatory and immunomodulatory therapies, while patients with high oxidative stress may benefit from antioxidant supplementation alongside environmental and nutritional support measures (Ulutas et al., 2011). Persistently elevated biomarkers, even in the presence of clinical improvement, may indicate the need for prolonged treatment duration (Schmidt & Eckersall, 2015).

A biomarker-based clinical approach in dogs with demodicosis supports a more comprehensive understanding of the disease, enables earlier diagnosis, and facilitates the development of targeted treatment protocols. This approach not only improves patient welfare but also plays a vital role in minimizing unnecessary drug use and reducing treatment costs (Mueller et al., 2020).

In conclusion, the clinical application of biomarkers in canine demodicosis provides significant advantages to veterinary practitioners in both diagnostic and therapeutic contexts. Biomarkers such as the neutrophil-to-lymphocyte ratio, CRP, SAA, and oxidative stress indicators offer objective and dynamic insights into disease severity, systemic impact, and treatment response. Their use enables earlier detection of the disease, supports individualized therapy, reduces excessive drug administration, and enhances overall quality of life in affected animals. With future large-scale, long-term clinical studies, biomarker-based strategies may become standardized and fully integrated into routine veterinary practice.

CONCLUSION

Demodicosis, particularly in its generalized forms, represents a complex clinical condition in dogs, extending beyond a mere dermatological issue due to its systemic implications and chronic progression (Ihrke, 2005). Traditionally, diagnosis and treatment monitoring have relied on clinical examination, deep skin scrapings, and microscopic analysis. However, in recent years, there has been growing interest in the potential contribution of inflammatory biomarkers to this process (Mueller et al., 2020; Salem et al., 2020).

Current findings in the literature suggest that neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), C-reactive protein (CRP), serum amyloid A (SAA), malondialdehyde (MDA), and other oxidative stress markers exhibit significant biochemical changes associated with the severity and systemic dissemination of the disease in dogs with demodicosis (Malin & Witkowska-Piłaszewicz, 2022; Martínez-Subiela et al., 2014). These parameters offer complementary contributions to the diagnostic process by providing objective evaluations of the inflammatory burden and enabling the monitoring of therapeutic responses. As such, they emerge as promising biological indicators. Nonetheless, a large proportion of these findings stem from studies with limited sample sizes or experimental settings, raising questions about the generalizability of the results. Future large-scale, controlled, and prospective studies are needed to clarify the associations between biomarker profiles and clinical forms of the disease, treatment outcomes, and risk of recurrence (Blanca et al., 2024). Additionally, validation and standardization studies will be essential to enable the integration of these parameters into routine veterinary practice.

In conclusion, biomarker-based approaches offer a promising avenue for enhancing the understanding of the pathogenesis of demodicosis in dogs, facilitating early and accurate diagnosis, and guiding the development of targeted and personalized treatment protocols. With continued scientific research in this field, the clinical adoption of biomarkers may ultimately improve animal welfare and reduce treatment costs through more efficient and individualized care.

References

- Aktas, N. D. (2024). Could wearing face masks during the pandemic have created an environment for Demodex mites? *Sanamed*, 19(2).
- Bhusal, R., Gombo, T. R., Sugi, T., Asada, M., & Pandey, K. (2025). Canine Demodicosis in Rupandehi Nepal's Street Dogs: Prevalence, Clinical Signs, and Hematology. *Veterinary Sciences*, 12(3), 238.
- Blanca, P.-M., María Luisa, F.-R., Guadalupe, M., & Fátima, C.-L. (2024). Oxidative stress in canine diseases: a comprehensive review. *Antioxidants*, 13(11), 1396.
- Cerón, J. J., Eckersall, P. D., & Martínez-Subiela, S. (2005). Acute phase proteins in dogs and cats: current knowledge and future perspectives. *Veterinary Clinical Pathology*, 34(2), 85–99.
- Dinarello, C. A. (2000). Proinflammatory cytokines. *Chest*, 118(2), 503–508.
- Espinosa, J., Ráez-Bravo, A., López-Olvera, J. R., Pérez, J. M., Lavín, S., Tvarijonaviciute, A., Cano-Manuel, F. J., Fandos, P., Soriguer, R. C., & Granados, J. E. (2017). Histopathology, microbiology, and the inflammatory process associated with *Sarcoptes scabiei* infection in the Iberian ibex, *Capra pyrenaica*. *Parasites & Vectors*, 10, 1–11.

Felix, A. O. C., Guiot, E. G., Stein, M., Felix, S. R., Silva, E. F., & Nobre, M. O. (2013). Comparison of systemic interleukin 10 concentrations in healthy dogs and those suffering from recurring and first time *Demodex canis* infestations. *Veterinary Parasitology*, 193(1–3), 312–315.

Fischer, K., & Walton, S. (2014). Parasitic mites of medical and veterinary importance— is there a common research agenda? *International Journal for Parasitology*, 44(12), 955–967.

Gasparetto, N. D., Almeida, A. do B. P. F., Nakazato, L., França, E. L., França, A. C. H., Fagundes, D. L. G., Bortolini, J., & Sousa, V. R. F. (2018). Density measurement of *Demodex canis* by qPCR and analysis of serum cytokine levels in dogs with different clinical forms of demodicosis. *Veterinary Parasitology*, 257, 1–4.

Gazi, U., Taylan-Ozkan, A., & Mumcuoglu, K. Y. (2019). Immune mechanisms in human and canine demodicosis: A review. *Parasite Immunology*, 41(12), e12673.

Gonzalez, R., Tiwari, A., & Unniappan, S. (2009). Pancreatic beta cells colocalize insulin and pronofatin immunoreactivity in rodents. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 381(4), 643–648. <https://doi.org/10.1016/J.BBRC.2009.02.104>

Hill, P., Lo, A., Eden, C. A. N., Huntley, S., Morey, V., Ramsey, S., Richardson, C., Smith, D. J., Sutton, C., & Taylor, M. D. (2006). Survey of the prevalence, diagnosis and treatment of dermatological conditions in small animals in general practice. *Veterinary Record*, 158(16), 533–539.

Ihrke, P. J. (2005). *Canine and feline demodicosis*.

Jaheen, A. H., Kubesy, A. A., Rakha, G. M., Salem, S. I., & El-Sherif, M. A. (2022). Diagnostic value of procalcitonin, C-reactive protein, and leukocyte count in canine Ehrlichiosis and canine demodicosis. *Comparative Clinical Pathology*, 31(3), 529–536.

Kelly, P. A., Browne, J., Peters, S., Bell, F., McKay, J. S., Lara-Saez, I., & Breathnach, R. (2023). Gene expression analysis of Canine Demodicosis; A milieu promoting immune tolerance. *Veterinary Parasitology*, 319, 109954.

Kubesy, A. A. M., Yehia, S. G., Salem, S. I., & Rabah, M. (2020). Altered blood oxidative stress markers in association with antioxidant supplemented therapy for mange, tick, and flea allergic dermatitis of dogs. *Comparative Clinical Pathology*, 29, 937–943.

Kumari, P., Nigam, R., Choudhury, S., Singh, S. K., Yadav, B., Kumar, D., & Garg, S. K. (2018). *Demodex canis* targets TLR s to evade host immunity and induce canine demodicosis. *Parasite Immunology*, 40(3), e12509.

Malin, K., & Witkowska-Piłaszewicz, O. (2022). C-reactive protein as a diagnostic marker in dogs: a review. *Animals*, 12(20), 2888.

Martínez-Subiela, S., Bernal, L. J., Tvarijonaviciute, A., Garcia-Martinez, J. D., Tecles, F., & Cerón, J. J. (2014). Canine demodicosis: the relationship between response to treatment of generalised disease and markers for inflammation and oxidative status. *Veterinary Dermatology*, 25(2), 72–e24.

Moore, K. W., de Waal Malefyt, R., Coffman, R. L., & O’Garra, A. (2001). Interleukin-10 and the interleukin-10 receptor. *Annual Review of Immunology*, 19(1), 683–765.

Mueller, R. S., Rosenkrantz, W., Bensignor, E., Karaş-Tęcza, J., Paterson, T., & Shipstone, M. A. (2020). Diagnosis and treatment of demodicosis in dogs and cats: Clinical consensus guidelines of the World Association for Veterinary Dermatology. *Veterinary Dermatology*, 31(1), 4–e2.

Narang, A., Arora, N., Rajora, V. S., Mrigesh, M., Das, A. K., & Krishan, G. (2015). Hematological and biochemical studies on dermatoses in canines. *The Indian Journal of Veterinary Sciences and Biotechnology*, 10(4), 48–51.

Pardo-Marin, L., Ceron, J. J., Tecles, F., Baneth, G., & Martínez-Subiela, S. (2020). Comparison of acute phase proteins in different clinical classification systems for canine leishmaniosis. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 219, 109958.

Pradhan, F., & Paudel, S. (2024). A Case Study on Demodicosis in Golden Retriever. *NPI Journal of Science and Technology*, 107–114.

Salem, N. Y., Abdel-Saeed, H., Farag, H. S., & Ghandour, R. A. (2020). Canine demodicosis: Hematological and biochemical alterations. *Veterinary World*, 13(1), 68.

Schmidt, E. M. dos S., & Eckersall, P. D. (2015). Acute phase proteins as markers of infectious diseases in small animals. *Acta Veterinaria-Beograd*, 149–161.

Singh, S. K., & Dimri, U. (2014). The immuno-pathological conversions of canine demodicosis. *Veterinary Parasitology*, 203(1–2), 1–5.

Ulutas, B., Ural, K., & Ulutas, P. A. (2011). Acute phase response with special reference to C-reactive protein in dogs with generalized demodicosis. *Acta Scientiae Veterinariae*, 39(3), 1–5.

Wells, B., Burgess, S. T. G., McNeilly, T. N., Huntley, J. F., & Nisbet, A. J. (2012). Recent developments in the diagnosis of ectoparasite infections and disease through a better understanding of parasite biology and host responses. *Molecular and Cellular Probes*, 26(1), 47–53.

Yağcı, B. B., & Sivel, G. N. (2023). Evaluation Of Oxidative Stress On Dogs With Demodicosis. *Turkish Journal of Veterinary Research*, 7(1), 7–13. <https://doi.org/10.47748/tjvr.1119988>

VETERİNER HEKİMLİKTE BİYOBELİRTEÇ OLARAK PROKALSİTONİN: ENFLAMATUAR SÜREÇLERDEKİ ROLÜ

Büşra ŞAHİN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Abd,
ORCID: 0000-0002-5245-478X

Metin ÇENESİZ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Abd,
ORCID: 0000-0003-2494-1959

ÖZET

Prokalsitonin (PCT), normal fizyolojik koşullarda tiroid bezindeki C hücreleri tarafından üretilen ve kalsitonin hormonunun öncüsü olan bir proteindir. Ancak, patolojik durumlarda yalnızca tiroid bezinde değil, aynı zamanda çeşitli dokuların parankimal hücrelerinde ve lökositlerde de sentezlenebilir. Sağlıklı bireylerde prokalsitonin, spesifik enzimler aracılığıyla hızla kalsitonine dönüştürüldüğünden, dolaşımdaki seviyesi oldukça düşüktür. PCT, özellikle bakteriyel enfeksiyonların ve sistemik enflamatuar süreçlerin tespitinde önemli bir biyokimyasal parametre olup, viral veya septik enfeksiyonun ayırt edilmesinde, sepsis gibi ciddi hastalıkların izlenmesinde ve postoperatif süreçlerde enfeksiyon gelişiminin değerlendirilmesinde kritik bir belirteç olarak kabul edilmektedir. Beşeri hekimlikte yaygın olarak kullanılan prokalsitonin, veteriner hekimlikte giderek daha fazla araştırılmaktadır. Çalışmalar PCT seviyelerinin bakteriyel enfeksiyonlarda viral enfeksiyonlara göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca hastalığın seyri hakkında da değerli bilgiler sağlamaktadır. Bu durum, PCT'nin veteriner hekimlikte ayırıcı tanı için değerli bir biyobelirteç olarak kullanılabileceğini, erken tanı ve prognoz değerlendirmesinde önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, yapılan çalışmalar farklı hayvan türlerine özgü fizyolojik değişkenlik nedeniyle PCT'nin veteriner hekimlikte kullanımının bazı zorluklar içerdiği de vurgulanmaktadır. Bu çalışmada, PCT'nin veteriner hekimlikteki potansiyel uygulamaları ve diğer enflamatuar belirteçlerle karşılaştırmalı değerlendirmesi tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Prokalsitonin, Veteriner hekimlik, Biyobelirteç, Enfeksiyon.

PROCALCITONIN AS A BIOMARKER IN VETERINARY MEDICINE: ROLE IN INFLAMMATORY PROCESSES

ABSTRACT

Procalcitonin (PCT) is a protein produced by C cells in the thyroid gland under normal physiological conditions and is a precursor of the hormone calcitonin. However, in pathological conditions, it can be synthesized not only in the thyroid gland but also in parenchymal cells of various tissues and leukocytes. Since procalcitonin is rapidly converted to calcitonin by specific enzymes in healthy individuals, its circulating level is quite low. PCT is an important biochemical parameter, especially in the detection of bacterial infections and systemic inflammatory processes, and is considered a critical marker in differentiating viral or septic inflammation, monitoring serious diseases such as sepsis, and evaluating the development of infection in postoperative processes. Procalcitonin, widely used in human medicine, is increasingly being investigated in veterinary medicine. Studies show that PCT levels are higher in bacterial infections than in viral infections.

It also provides valuable information about the course of the disease. This suggests that PCT can be used as a valuable biomarker for differential diagnosis in veterinary medicine and can play an important role in early diagnosis and prognosis assessment. However, studies have also emphasized that the use of PCT in veterinary medicine involves some difficulties due to the physiological variability specific to different animal species. In this study, potential applications of PCT in veterinary medicine and its comparative evaluation with other inflammatory markers were discussed.

Keywords: Procalcitonin, Veterinary medicine, Biomarker, Inflammation.

INTRODUCTION

Procalcitonin (PCT) is a propeptide composed of 116 amino acids with a molecular weight of approximately 14.5 kDa. Under normal physiological conditions, it is synthesized by the parafollicular C cells of the thyroid gland and serves as the precursor of the hormone calcitonin. In healthy animals, after being released into circulation, PCT is rapidly converted into calcitonin by specific enzymes, resulting in plasma PCT levels that are undetectably low (Becker et al., 2004). PCT is a protein that can also be synthesized by extra-thyroidal tissues in response to inflammatory or infectious stimuli. In particular, bacterial endotoxins and proinflammatory cytokines (e.g., IL-1 β , IL-6, TNF- α) stimulate PCT production. In such cases, parenchymal cells of the lungs, liver, gastrointestinal tract, and mononuclear cells also contribute to its synthesis. This process has led to PCT gaining prominence as a biomarker specific to bacterial infections (Becker et al., 2004; Meisner, 2010).

Although the metabolism of procalcitonin is not fully elucidated in human or animal models, PCT has a half-life of approximately 22–35 hours once released into the bloodstream and is primarily eliminated by the kidneys. In septic conditions, PCT levels begin to rise 4–6 hours after the onset of infection, peak within 12–24 hours, and gradually decline as the inflammatory response subsides (Goggs et al., 2018; Meisner, 2010).

Clinically, PCT is significant in the differential diagnosis of bacterial infections and sepsis, in assessing disease severity, and in determining the duration of antibiotic therapy. While it is widely used in human medicine, PCT is also being investigated in veterinary medicine, particularly as a valuable biomarker in canine sepsis, systemic inflammatory response syndrome (SIRS), and postoperative infections (Goggs et al., 2018; Meisner, 2010; Rompf et al., 2025). In species such as goats and pigs, the clinical potential of PCT is being studied in respiratory diseases and other bacterial infections; however, species-specific reference intervals and standardized measurement protocols remain undefined (Devi et al., 2024; Ornelas et al., 2024). In cats, cattle, and horses, the clinical utility of PCT is also under investigation. Yet, the absence of clear reference ranges and an understanding of interspecies physiological differences limits its application (Devi et al., 2024; Ornelas et al., 2024; Rompf et al., 2025). This review aims to provide a detailed overview of the biological structure, synthesis, and metabolism of procalcitonin, as well as current information regarding its clinical utility in veterinary medicine.

BIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND SYNTHESIS OF PROCALCITONIN

Procalcitonin (PCT) is a 116-amino acid propeptide defined as the precursor to the hormone calcitonin. In healthy animals, it is synthesized by C cells in the thyroid gland and, after release into the bloodstream, is rapidly converted to calcitonin, resulting in plasma levels that are undetectable.

In pathological conditions such as bacterial infections and systemic inflammation, extra-thyroidal tissues—including the lungs, liver, intestinal mucosa, and mononuclear phagocytic cells—also begin to produce PCT (Matur et al., 2021; Rieger et al., 2014). PCT synthesis is strongly stimulated by proinflammatory cytokines such as IL-1 β , IL-6, and TNF- α , whereas its production may be suppressed during viral infections through the action of interferon-gamma. This distinction renders PCT a highly specific biomarker for bacterial infections (Matur et al., 2017; Kubesy et al., 2019). Experimental studies in various animal species suggest that PCT may also play a role in immune regulation during the inflammatory response (López-Martínez et al., 2022).

PCT is primarily eliminated via the kidneys and the reticuloendothelial system, with a half-life of approximately 24–35 hours (Meucci et al., 2023). Research in veterinary medicine continues to investigate interspecies differences in the biosynthesis and metabolism of PCT. Advancements in next-generation immunological and molecular diagnostic techniques are further expanding knowledge on PCT synthesis and function (Battaglia et al., 2021). As such, procalcitonin is gaining increasing importance as a biomarker in veterinary clinical practice.

CLINICAL APPLICATIONS IN VETERINARY MEDICINE

Procalcitonin (PCT) has emerged as a biomarker of interest in veterinary medicine for the diagnosis of bacterial infections and the differentiation of sepsis from systemic inflammatory response syndrome (SIRS). Cross-species research has demonstrated that PCT levels rise significantly in bacterial inflammation, whereas they remain relatively unchanged in viral infections (López-Martínez et al., 2022; Nocera et al., 2021). Clinical and experimental studies in dogs, cats, horses, and cattle indicate that PCT may provide useful information on infection severity and disease prognosis (see Table 1). However, the lack of species-specific reference intervals and standardized protocols necessitates cautious interpretation in clinical settings (F. Bonelli et al., 2018; Masetto, 2024; Sala et al., 2023).

Table 1. Clinical use of PCT in veterinary medicine and its effect on findings

Species	Clinical Application	Findings and Clinical Significance	References
Dog	Sepsis, trauma, GDV, osteosynthesis, endotoxemia	PCT is markedly elevated in septic dogs; it shows limited change after sterile trauma (e.g., ovariohysterectomy) or post-osteosynthesis. Useful in differentiating systemic inflammation.	Easley et al., 2020; Goggs et al., 2018; Gürbüz & Ulutaş, 2017; Rompf et al., 2025; Troia et al., 2018
Cat	Monitoring multicentric hepatic plasmacytoma	in PCT levels have been reported, but clinical correlation remains limited. Further studies are needed.	Pierini et al., 2021
Cattle	Metritis, respiratory diseases	PCT levels are significantly elevated in cases of metritis and bovine respiratory disease (BRD). Serves as a promising marker of systemic inflammation.	Francesca Bonelli et al., 2023; Sala et al., 2023
Horse	Colic and SIRS	PCT increases in some SIRS cases, but high false-positive rates have been noted.	Forni, 2023
Pig	Experimental endotoxemia	PCT rises after endotoxemia and is valuable in monitoring the systemic inflammatory response.	Cho et al., 2021

In veterinary medicine, PCT has potential not only in diagnostics but also in prognostication and monitoring of treatment response. In particular, its role in assessing the necessity of antibiotic therapy and preventing unnecessary antibiotic use is under investigation (López-Martínez et al., 2022). With the development of next-generation rapid test kits and biosensors, their clinical use may become more practical and widespread (Battaglia et al., 2021).

Sepsis and Systemic Inflammatory Response Syndrome (SIRS)

Sepsis is a clinical condition in veterinary medicine that requires rapid diagnosis and effective intervention due to its high mortality risk. In this context, procalcitonin (PCT) is gaining importance as a biomarker, especially for the early diagnosis and prognostic monitoring of bacterial systemic infections. In human medicine, PCT has repeatedly been shown to support diagnosis, track treatment response, and improve prognostic accuracy in septic patients. Increased blood PCT concentrations are used to distinguish bacterial sepsis from non-infectious systemic inflammatory response syndrome (SIRS) (Reinhart & Meisner, 2011).

An increase in circulating PCT indicates a bacterial etiology, whereas in trauma-induced systemic inflammation (e.g., GDV), this rise is generally not observed (Goggs et al., 2018). Numerous studies in dogs have shown significantly elevated PCT levels in septic individuals (Troia et al., 2018). This increase is considered valuable not only for diagnosis but also for assessing disease severity and prognosis (Floras et al., 2014). In human medicine, marked elevations in serum PCT are used to distinguish severe bacterial, fungal, or parasitic infections from severe non-septic SIRS, guide antimicrobial therapy, and predict clinical outcomes (Schuetz et al., 2011).

Thus, PCT is becoming a standard component of care by allowing rapid sepsis diagnosis, reducing morbidity and mortality, and helping minimize unnecessary antibiotic use—resulting in fewer side effects, lower healthcare costs, and reduced antimicrobial resistance. PCT testing may hold similar diagnostic value in dogs (Floras et al., 2014). Furthermore, early decreases in PCT levels during treatment have been associated with improved survival rates (Troia et al., 2018), highlighting the role of PCT not only in diagnosis but also in monitoring therapeutic response (Easley et al., 2020).

In clinical application, interspecies differences in PCT expression must be considered. ELISA-based assays validated for canine use are widespread, and similar developments for cats and ruminants are emerging (Floras et al., 2014; Matur et al., 2022). Studies in horses, cattle, and pigs have shown significant PCT elevation during sepsis, although undefined reference intervals remain a limiting factor (López-Martínez et al., 2022). Additionally, the development of rapid test kits and biosensor technologies has made PCT measurement more feasible in clinical settings (Rompf et al., 2025). This enables improved antibiotic stewardship and targeted therapy (Koho et al., 2024). Scientific studies support the reliability and clinical relevance of PCT for sepsis diagnosis in veterinary medicine. However, PCT should ideally be used alongside other biomarkers such as C-reactive protein (CRP) and lactate to improve diagnostic accuracy (Rompf et al., 2025). In summary, PCT is increasingly recognized as a valuable biomarker in veterinary sepsis diagnosis and monitoring, although species-specific reference values and additional clinical validation are still needed.

Pneumonia and Respiratory Tract Infections

Pneumonia and other respiratory infections are common and potentially serious conditions in veterinary practice. In such cases, procalcitonin (PCT) has become a relevant diagnostic and monitoring tool, particularly due to its increased levels in bacterial infections. Studies in dogs have shown that PCT levels significantly rise in bacterial pneumonia and even higher in cases complicated by sepsis (Koho et al., 2024). Combining PCT with CRP and total leukocyte counts has been reported to enhance diagnostic sensitivity in the differential diagnosis of respiratory infections (Rompf et al., 2025). Although limited, studies in cats suggest that PCT levels vary in parallel with infection severity and may help distinguish bacterial pneumonia from non-infectious respiratory diseases (Matur et al., 2022). However, reference intervals for feline PCT levels have not yet been established.

In cattle, especially young calves, bacterial pneumonia is common, and PCT has been shown to reflect the acute phase response, although its specificity may be lower than that of other acute phase proteins (López-Martínez et al., 2022). Therefore, it has been emphasized that PCT alone may not be diagnostically sufficient and should be evaluated alongside clinical examination, thoracic ultrasonography, and other biomarkers (Sala et al., 2023).

Postoperative Infections

PCT is being explored as an early diagnostic tool for sepsis and infection following high-risk surgical interventions. In severe conditions requiring surgical procedures, such as gastric dilatation-volvulus (GDV) syndrome, elevated PCT levels have shown prognostic significance, particularly in association with survival. Studies have linked PCT levels to tissue necrosis and postoperative complications, suggesting its potential for predicting post-surgical outcomes (Troia et al., 2018). Research following orthopedic surgeries indicates that PCT alone may not reliably differentiate surgical site infections.

In a study involving dogs undergoing tibial plateau leveling osteotomy (TPLO), no significant rise in PCT was observed postoperatively, although CRP and neutrophil levels increased in cases with infection (Rompf et al., 2025). This suggests that PCT may have limited diagnostic value in uncomplicated recoveries but may still be useful in patient-specific monitoring.

Other studies have shown that aseptic surgical trauma does not significantly affect PCT levels. In a study on healthy dogs undergoing ovariohysterectomy, CRP and WBC levels increased significantly postoperatively, whereas PCT levels did not change meaningfully. This supports the idea that PCT is not sensitive to sterile inflammation and may only rise in the presence of bacterial complications (Gürbüz & Ulutaş, 2017). Therefore, PCT should be interpreted alongside CRP, hematological parameters, and clinical findings for effective monitoring of the postoperative period.

Inflammatory Diseases in Cattle: Mastitis and Metritis

Inflammatory conditions such as mastitis and metritis in dairy cattle significantly impact animal welfare and economic productivity. Biomarkers are increasingly used to aid early diagnosis, guide effective treatment, and promote rational antibiotic use. Procalcitonin (PCT) is being evaluated as a potential biomarker in these diseases, particularly due to its rise in systemic bacterial inflammation. Studies have shown that both clinical and subclinical mastitis cases in cows are associated with elevated PCT levels. In these animals, plasma PCT levels were also reported to correlate with somatic cell counts (Neumann et al., 2023). In cows with metritis, plasma PCT levels were significantly higher than in healthy controls and appeared to reflect the severity of systemic inflammation (Francesca Bonelli et al., 2023). However, the lack of clearly defined diagnostic thresholds for PCT necessitates cautious interpretation in clinical settings. This ambiguity—whether increased PCT levels are specifically due to uterine infection or another inflammatory condition—indicates that PCT should be used alongside other diagnostic tools. A study by Koshiishi et al. (2025) on bovine respiratory disease (BRD) showed that PCT responded differently than traditional acute phase proteins and was more predictive of prognosis, supporting its potential role as a specific biomarker in diseases like mastitis and metritis.

CONCLUSION

Procalcitonin is an increasingly studied biomarker in veterinary medicine, particularly in infection management and guiding antibiotic usage. Recent research has emphasized its value beyond diagnosis—extending to treatment monitoring, prognostication, and antibiotic stewardship. Reducing unnecessary antibiotic use is a cornerstone in combating antimicrobial resistance, and PCT holds considerable potential in this area. Evaluating PCT levels in clinical settings can provide insight into infection severity and treatment response, and help shorten antibiotic courses. Matur et al. (2022) emphasized that PCT effectively differentiates infectious from non-infectious inflammation, suggesting it can guide therapeutic decisions. Studies in cats and dogs have shown that PCT is not only useful for diagnosis but also for tracking disease progression and response to therapy. A feline clinical trial confirmed that serum PCT levels serve as a valuable biomarker in identifying bacterial infections and supporting antibiotic decisions (Cho et al., 2021). In human medicine, standardized algorithms using PCT to guide antibiotic treatment have already been developed (Schuetz et al., 2019). This methodological model could inform future antimicrobial stewardship protocols in veterinary medicine as well.

References

- Battaglia, F., Baldoneschi, V., Meucci, V., Intorre, L., Minunni, M., & Scarano, S. (2021). Detection of canine and equine procalcitonin for sepsis diagnosis in a veterinary clinic by the development of novel MIP-based SPR biosensors. *Talanta*, 230, 122347. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.talanta.2021.122347>
- Becker, K. L., Nylen, E. S., White, J. C., Muller, B., & Snider Jr, R. H. (2004). Procalcitonin and the calcitonin gene family of peptides in inflammation, infection, and sepsis: a journey from calcitonin back to its precursors. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 89(4), 1512–1525.
- Bonelli, F., Meucci, V., Divers, T. J., Boccardo, A., Pravettoni, D., Meylan, M., Belloli, A. G., & Sgorbini, M. (2018). Plasma procalcitonin concentration in healthy calves and those with septic systemic inflammatory response syndrome. *The Veterinary Journal*, 234, 61–65. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2018.02.003>
- Bonelli, Francesca, Madrigali, A., Sgorbini, M., Meucci, V., Battaglia, F., Guélat-Brechbuehl, M., Sala, G., & Meylan, M. (2023). Case – Control study: Evaluation of plasma procalcitonin concentration as an indicator of inflammation in healthy and sick cows. *Research in Veterinary Science*, 155, 56–61. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2023.01.004>
- Cho, J.-G., Oh, Y.-I., Song, K.-H., & Seo, K.-W. (2021). Evaluation and comparison of serum procalcitonin and heparin-binding protein levels as biomarkers of bacterial infection in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 23(4), 370–374.
- Devi, S., Nair, A. S., Mohapatra, S. K., Singh, R., Suthar, A. N., Prajapati, A. S., Prajapati, B. I., & Patel, R. M. (2024). Relevance of species-specific procalcitonin (PCT) and C-reactive protein (CRP) as clinical biomarkers in goat pneumonia. *The Indian Journal of Animal Sciences*, 94(11), 919–923.
- Easley, F., Holowaychuk, M. K., Lashnits, E. W., Nordone, S. K., Marr, H., & Birkenheuer, A. J. (2020). Serum procalcitonin concentrations in dogs with induced endotoxemia. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 34(2), 653–658.
- Floras, A. N. K., Holowaychuk, M. K., Hodgins, D. C., Marr, H. S., Birkenheuer, A., Sharif, S., Bersenas, A. M. E., & Bienzle, D. (2014). Investigation of a Commercial ELISA for the Detection of Canine Procalcitonin. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 28(2), 599–602. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jvim.12309>
- Forni, G. (2023). *Colic surgery in the equine patient: novel biomarkers, postoperative management, microbiotal influence and epidemiological analysis on the italian territory*.
- Goggs, R., Milloway, M., Troia, R., & Giunti, M. (2018). Plasma procalcitonin concentrations are increased in dogs with sepsis. *Veterinary Record Open*, 5(1), e000255.
- Gürbüz, H. O., & Ulutaş, P. A. (2017). *Procalcitonin is not a marker of sterile inflammation in dogs after ovariohysterectomy*.
- Koho, N., Rajamäki, M. M., & Viitanen, S. J. (2024). Serum procalcitonin as a diagnostic biomarker in dogs with bacterial respiratory diseases. *Veterinary Clinical Pathology*, 53(2), 273–279.
- Koshiishi, T., Hisaeda, K., Nasu, M., Shibutani, S., & Iwata, H. (2025). Comparison of serum haptoglobin and procalcitonin in calves with bovine respiratory disease. *Japanese Journal of Veterinary Research*, 73(2), 36–43.
- López-Martínez, M. J., Franco-Martínez, L., Martínez-Subiela, S., & Cerón, J. J. (2022). Biomarkers of sepsis in pigs, horses and cattle: from acute phase proteins to procalcitonin. *Animal Health Research Reviews*, 23(1), 82–99. <https://doi.org/DOI:10.1017/S1466252322000019>

Masetto, T. (2024). *Diagnosis of Sepsis by Use of Procalcitonin and Evaluation and Biochemical Characterization of the Latex Enhanced Immunoturbidimetric Technology for its Clinical Chemistry Use*. Dissertation, Düsseldorf, Heinrich-Heine-Universität, 2024.

Matur, E., Özcan, M., Ergül Ekiz, E., Ergen, E., Ereğ, M., Or, E., Dokuzeylül, B., Erhan, S., & Bilgiç, B. (2022). Use of serum procalcitonin (PCT) level and PCT mRNA expression as a potential clinical biomarker in cats with bacterial and viral infections. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 24(12), e595–e602.

Meisner, M. (2010). Procalcitonin: biochemistry and clinical diagnosis. (*No Title*).

Neumann, S., Siebert, S., & Fischer, A. (2023). Procalcitonin as an Endogenous Biomarker for Mastitis in Cows. In *Animals* (Vol. 13, Issue 13). <https://doi.org/10.3390/ani13132204>

Nocera, I., Bonelli, F., Vitale, V., Meucci, V., Conte, G., Jose-Cunilleras, E., Gracia-Calvo, L. A., & Sgorbini, M. (2021). Evaluation of Plasmatic Procalcitonin in Healthy, and in Systemic Inflammatory Response Syndrome (SIRS) Negative or Positive Colic Horses. In *Animals* (Vol. 11, Issue 7). <https://doi.org/10.3390/ani11072015>

Ornelas, M. A. S., Manzanilla, E. G., Cerón, J. J., Ortín-Bustillo, A., López-Martínez, M. J., Correia-Gomes, C., Leonard, F. C., & Franco-Martínez, L. (2024). Associations between health, productive performance and oral fluid biomarkers in commercial pig farms. *Porcine Health Management*, 10(1), 62.

Pierini, A., Binanti, D., Marchetti, V., Specca, M., & Pisani, G. (2021). Long-term survival of a dog diagnosed with a primary multicentric hepatic plasma cell tumour treated with surgery and chemotherapy. *Veterinary Record Case Reports*, 9(3), e131.

Reinhart, K., & Meisner, M. (2011). Biomarkers in the critically ill patient: procalcitonin. *Critical Care Clinics*, 27(2), 253–263.

Rompf, J., Lutz, B., Adamik, K.-N., Marti, E., Mirkovitch, J., Peters, L. M., Eiermann, J., Schüpbach-Regula, G., Hettlich, B., & Willi, B. (2025). Plasma procalcitonin and C-reactive protein concentrations in dogs with bacterial sepsis and non-infectious systemic inflammatory response syndrome. *Frontiers in Veterinary Science*, 12, 1609020.

Sala, G., Orsetti, C., Meucci, V., De Marchi, L., Sgorbini, M., & Bonelli, F. (2023). Case-control study: endogenous procalcitonin and protein carbonylated content as a potential biomarker of subclinical mastitis in dairy cows. *Veterinary Sciences*, 10(12), 670.

Schuetz, P., Albrich, W., & Mueller, B. (2011). Procalcitonin for diagnosis of infection and guide to antibiotic decisions: past, present and future. *BMC Medicine*, 9, 1–9.

Schuetz, P., Beishuizen, A., Broyles, M., Ferrer, R., Gavazzi, G., Gluck, E. H., Gonzalez del Castillo, J., Jensen, J.-U., Kanizsai, P. L., & Kwa, A. L. H. (2019). Procalcitonin (PCT)-guided antibiotic stewardship: an international experts consensus on optimized clinical use. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*, 57(9), 1308–1318.

Troia, R., Giunti, M., & Goggs, R. (2018). Plasma procalcitonin concentrations predict organ dysfunction and outcome in dogs with sepsis. *BMC Veterinary Research*, 14, 1–9.

TARIMSAL ARTIKLARDAN SİLİNDİRİK KALIPLA BİYOBOZUNABİLİR YETİŞTİRME ORTAMI ÜRETİMİ

Assoc. Prof. Dr. Bahadır DEMİREL

Erciyes University, Faculty of Agriculture, Department of Biosystems Engineering

ORCID: 0000-0002-2650-1167

ÖZET

Fosil yakıtlardan elde edilen polimer esaslı plastik malzemeler günlük yaşantımızda geniş bir kullanım alanına sahip olmakla birlikte ciddi çevre kirliliğine yol açmaktadır. Özellikle tarımsal üretim süreçlerinde kullanılan plastik yetiştirme ortamları, katı atık miktarını artırmakta ve sürdürülebilir tarım açısından sorun teşkil etmektedir. Ortaya çıkan bu artıklar büyük bir çevre kirliliğine yol açmaktadır ve geri dönüştürülebilir yetiştirme ortamlarının bu sebeple kullanılması çok önemlidir. Bu çalışmada, tarımsal hasat-harman atıkları ve kümes altlıkları gibi organik atıkların değerlendirilmesiyle silindirik kalıplar kullanılarak biyobozunabilir bitki yetiştirme ortamı üretilmesi amaçlanmıştır. Üretim sürecinde, bilgisayar kontrollü 100 ton kapasiteli bir hidrolik pres ile yalnızca silindirik formda kalıplar kullanılmıştır. Kalıplarda üretilen yetiştirme ortamları, toprakta çözünürlük ve fiziksel dayanım açısından test edilmiştir. Bu çalışmayla, fosil bazlı plastiklerin kullanımını azaltarak çevresel kirliliğin önüne geçilmesi ve sürdürülebilir tarım uygulamalarına katkı sağlanması hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal atık, kümes altlığı, biyobozunabilir ortam, silindirik kalıp, hidrolik pres.

PRODUCTION OF BIODEGRADABLE GROWING MEDIUM FROM AGRICULTURAL RESIDUES WITH CYLINDRICAL MOLD

ABSTRACT

Polymer materials derived from fossil fuels are commonly used as plastic products in daily life. These materials significantly contribute to solid waste accumulation and environmental pollution. As an agricultural country, Türkiye generates substantial amounts of agricultural waste. A considerable portion of these wastes includes plastic seedling trays and field residues. Utilizing these wastes to produce value-added products is critical for economic and environmental sustainability. These residues cause great environmental pollution, and therefore it is very important to use recyclable growing media. This study focuses on the design and implementation of a biodegradable plant growing medium using a redesigned hydraulic press with a pressing capacity of 100 tons. The study specifically investigates cylindrical molds to determine optimal design parameters for durability and biodegradability. The resulting product aims to reduce the dependency on fossil-based plastics in greenhouse cultivation.

Keywords: Agricultural Waste, Poultry Litter, Cylindrical Mold, Biodegradable Growing Media, Hydraulic Press.

INTRODUCTION

Today, sustainable agricultural practices are of great importance in terms of reducing environmental impacts and efficient use of natural resources. The evaluation of residues generated in agricultural production processes has become a remarkable area in terms of both waste management and the potential to create economic value.

In particular, the conversion of organic agricultural residues into biodegradable products offers an approach compatible with the principles of circular economy (Raj et al., 2025)

The majority of the plastics produced are made from petroleum-based materials and these polymeric materials made from petroleum resources harm the environment as waste (Emad et al., 2011; Reddy et al., 2013). These increasing environmental problems on a global scale necessitate the development of sustainable production models (Akinci et al., 2008; Bilgili et al., 2023). The evaluation of organic wastes, especially those generated in the agricultural sector, has strategic importance in terms of both reducing environmental pollution and obtaining value-added products in line with the principles of circular economy. The conversion of waste materials generated in agricultural production processes into biodegradable products offers multidimensional benefits such as waste management, soil health and resource efficiency (Tabasaran, 2018; Sertgümeç et al., 2021).

Turkey has a wide range of agricultural production thanks to its agroecological diversity. However, this production process causes millions of tons of agricultural waste to be generated annually. According to TÜİK data, as of 2024, the amount of waste generated from plant production alone will exceed 22 million tons (TÜİK, 2024; Türkiye Ministry of Agriculture and Forestry, 2025). A large portion of these wastes are burned or released directly into nature, which both increases greenhouse gas emissions and threatens soil and water resources. In recent years, various studies have been conducted to direct agricultural wastes to alternative areas of use (Lligadas et al., 2013). In this context, the conversion of agricultural residues into biodegradable growing media using cylindrical molds stands out as a solution that is both environmentally friendly and economically sustainable (Demirel et al., 2025). Such growing media are used especially in the production of seedlings and ornamental plants; thanks to their ability to be planted directly in the soil, they reduce the use of plastic pots and increase the organic matter content by dissolving in the soil (Sugasit, 2011; Gramlich et al., 2010; Olgaç et al., 2025). The increasing environmental problems such as decreasing fossil resources and greenhouse gas emissions, the focus has been on the development of environmentally friendly polymer compounds (Chieng et al., 2014). Nowadays, most common polymers are derived from polymers and oils obtained from renewable resources (Gramlich et al., 2010; Sawai et al., 2002; Gupta et al., 2007; Xiong et al., 2013; Chieng et al., 2014).).

Cylindrical molds used in the production of biodegradable growing media ensure that the wastes are compressed in a certain form and given a homogeneous and durable structure. In this process, parameters such as pressing pressure, moisture content, fiber length and binding additives directly affect product quality. In addition, agricultural wastes used in the production of such media include materials such as wheat stalks, corn cobs, sunflower husks, fruit pulps and chicken manure; this allows the evaluation of regional wastes.

This approach not only supports environmental sustainability but also contributes to rural development. In the 2024 strategic plan of the Ministry of Agriculture and Forestry, targets such as the evaluation of idle agricultural lands, the promotion of organic production and the dissemination of zero waste policies come to the fore. Biodegradable growing environments to be developed within this framework will both provide new sources of income for local producers and contribute to the dissemination of environmentally friendly production models. In this study, the technical dimensions of the production process in question, the properties of the materials used and their environmental impacts will be discussed in detail. In addition, the use of fossil-based plastic materials in plant cultivation, especially in greenhouse cultivation, will be reduced, and environmental pollution will be prevented.

MATERIALS AND METHODS

In this study, the aim was to produce cylindrical plant growth media using a hydraulic press with a pressing capacity of 100 tons. In this context, the design criteria of the molds that will work integrated with the press in the production process were determined in detail; many engineering parameters such as the shape integrity of the molds, durability requirements, production precision and material suitability were taken into consideration. In line with these determined criteria, detailed three-dimensional designs of each mold were created using CAD (Computer Aided Design) software. In these technical drawings, the critical elements in terms of production such as the geometric features of the molds, connection details, production tolerances and ease of assembly were defined in detail. These drawings are given in Figure 1.

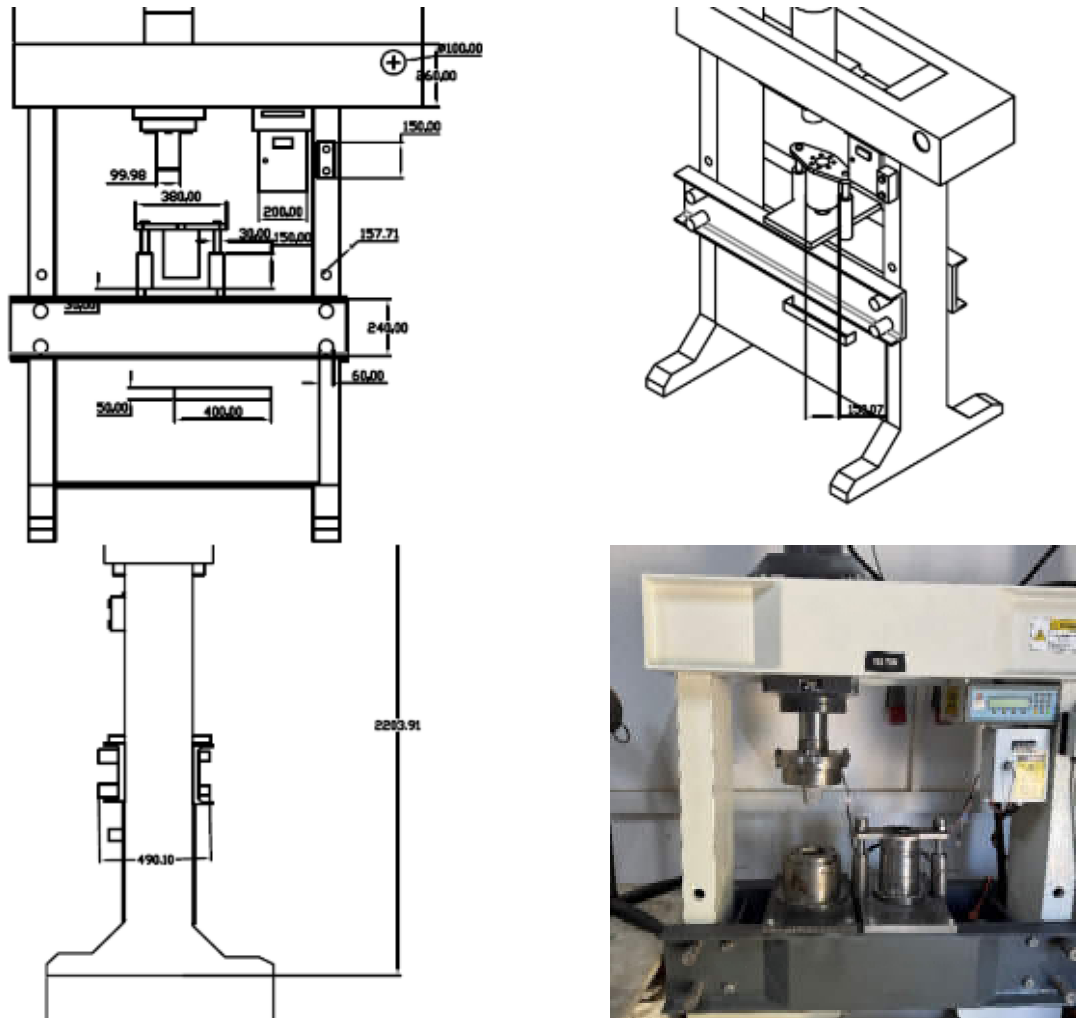


Figure 1. General view and dimensions of the hydraulic press

FINDINGS AND DISCUSSION

In the first stage of the redesign and manufacturing process, new design criteria were carefully determined for both the press system and the molds to be integrated with this system in order to ensure that the hydraulic press with a pressing capacity of 100 tons could operate efficiently and reliably. In line with these criteria, high-strength steel types such as Sd52 and Sd 4140 and other suitable engineering materials were preferred to meet the high-strength requirements.

The procurement process of the determined materials was initiated simultaneously; then, these materials were precisely cut and shaped using CNC machines in full compliance with the design drawings. The manufactured parts were brought together using the relevant welding methods to form the main body of the press. In the assembly phase, the main structure of the press and the mold systems were combined into a holistic structure and then the cylinders, pumps and valves, which are the basic components of the hydraulic system, were carefully assembled (Figure 2). Following this installation, leakage and pressure tests were performed on the hydraulic system; the safe operation of the system was verified. Following completion of the manufacturing process, the press and mold system was subjected to tests appropriate to various load and performance scenarios to evaluate its structural durability and operational efficiency.



Figure 2. Views from the hydraulic press assembly phase

The structural strength of the production environments obtained from molds is directly related to the physical durability of the material used, preserving its structural integrity by preserving its form, and at the same time providing moisture and air permeability that supports plant growth. In addition, maintaining shape and dimensional stability in terms of functionality and practicality for the user is also of critical importance. In this context, obtaining production environments that can meet the mentioned parameters requires an extremely meticulous and multi-stage process.

In the first step of the process, the chemical and mechanical properties of the materials to be used were carefully selected and appropriate preparation processes were applied. Especially for applications requiring high strength, materials with high wear resistance were preferred; their performances were optimized by applying heat treatment processes to increase material hardness. The smoothness of the mold inner and outer surfaces was improved by coating or polishing processes in order to minimize friction forces and increase the surface quality of the final product (Figure 3).

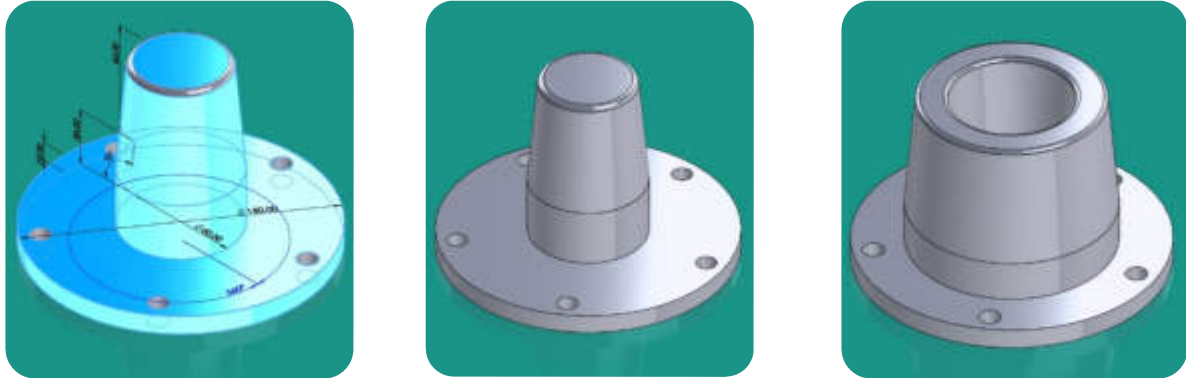


Figure 3. Dimensions and appearances of cylindrical molds

A heating system has been installed in the molds to allow the material to be removed from the designed mold more quickly and easily. With this heating system, the mold temperature can be increased up to 200°C (Figure 4).



Figure 4. Mold heating system

Pressing Process

The hydraulic press is operated automatically in accordance with the predetermined pressure level and application time programming, and the system parameters are adjusted with precision via the operator control panel. This press, which has a pressing capacity of 100 tons, enables the targeted geometric shape and density level to be achieved by homogeneously compressing the production environment material under high pressure.

During the pressing process, the absence of any voids in the internal structure of the material and the equal distribution of density throughout the volume are critical elements that directly affect production quality. For this reason, operational parameters such as pressure, temperature and the stroke position of the press are constantly monitored through advanced sensors throughout the process and controlled in real time by the system software (Figure 5)



Figure 5. Pressing process

Extraction and Drying

After the pressing process was completed, the molds were carefully opened and the plant growth media created were removed from the mold without deformation. The obtained products were transferred to the drying area with appropriate transportation methods in a way that would preserve their structural integrity. The drying process was carried out meticulously in order to increase the mechanical strength of the products, optimize the material hardness and make them resistant to environmental effects. This process also ensured that the products were suitable for long-term use conditions (Figure 6).



Figure 6. Cylindrical mold plant growing medium

After the drying process, the produced plant growth media were subjected to various quality control tests. In these tests, the products' compliance with performance criteria such as density distribution, structural strength and homogeneity level were evaluated; thus, only reliable, durable and usable products were exited from the system.

However, some structural problems were observed in the later stages of the production process of this system with a pressing capacity of 100 tons. These problems were caused by the stress accumulation and unbalanced load distribution that were not sufficiently foreseen in the preliminary design phase, and especially caused the risk of deformation and crack formation in the main carrier body. In this context, structural improvements in certain parts have become inevitable, and as a result of technical analyses conducted together with the manufacturer, it has been determined that both material changes and design revisions should be made in some critical components. The implementation of the determined changes, the manufacturing of new parts and system integrations took more time than expected. Following all these processes, additional tests and quality control processes were meticulously carried out to verify the effectiveness of the improvements made.

In addition, after the system was put into operation, some software-related errors occurred in the automation software. These errors caused sensor data to be evaluated incorrectly, and therefore some functions of the press to operate with incorrect commands. This situation directly affected the efficient operation of the machine and some operational disruptions were experienced.

A detailed review process was initiated with the software development team in order to detect and eliminate these software problems. The code structure was analyzed line by line, algorithms with high error potential were optimized and revisions were made in data processing methods. In addition, additional security protocols and error correction mechanisms were integrated into the software in order to ensure more stable operation of the system and to prevent similar errors.

Following this comprehensive improvement process, all functions of the machine were retested and detailed tests were conducted to verify that the system operated safely, stably and with high efficiency under various operating scenarios.

CONCLUSION

Design activities carried out in redesigned machines require a comprehensive study including numerous technical details and difficult engineering processes. In this process, the selection of the right materials is of great importance in order for the machine to operate efficiently and with a long service life. Evaluating the selected materials not only in terms of mechanical strength but also in terms of production costs and supplyability is a critical step for the success of the project. The production phase is carried out with processes requiring high precision; each component is processed in a way that fully complies with the relevant technical drawings. Since deviations that may occur during production may negatively affect not only the quality but also the process, meticulous quality control mechanisms have been put into effect.

During the design and planning process, detailed engineering analyses, numerical simulations and load distribution modeling were carried out in order to increase the functionality of the machine and the efficiency of the system in general. After manufacturing, the manufactured components were tested one by one to verify that the machine completely fulfilled the targeted functions within the integrity of the system; if necessary, the final performance was improved with additional adjustments.

The successful completion of all these technical and structural processes enables the machine to reach the performance criteria defined within the scope of the project and directly contributes to the general goals. When the system operates reliably, the expected effect will be created and mass production of plant growing media with the desired quality and features will be possible, thus ensuring the sustainability of the project and the success of its implementation.

Acknowledgement: This research was supported by Erciyes University, Scientific Research Projects Coordination Unit, Kayseri, Türkiye, (Project No: FBAÜ-2024-13385) and The Scientific and Technological Research Institution of Türkiye (TÜBİTAK Project No: 123O816)

REFERENCES

- Akinci, G., Bilgin, M., Güven, D., Erdin, E. (2008). Managing Organic Waste in Turkey: The Relation Among the Characterization, Properties and Results. ORBIT2008 - 13 - 15th of Oct. 2008, Wageningen, The Netherlands.
- Bilgili, M. S., Akkaya, E., Engin, G., Demir, A. (2023). On the Way to Circular Economy: Türkiye's Waste Management and Zero Waste Project. In: Ghosh, S.K., Ghosh, S.K. (eds) Circular Economy Adoption . Springer, Singapore, 161-195.
- Chieng, W. B., Gbrahim, N. A., Then, Y. Y., Loo, Y. Y. (2014). Epoxidized Vegetable Oils Plasticized Poly(lactic acid) Biocomposites: Mechanical, Thermal and Morphology Properties. *Molecules*, 19: 16024-10638.
- Demirel, B., Gürdil, G.A.K., Güneş, A., Keçe, Y.M. (2025). Investigation of Possibilities of Producing Biodegradable Organic Growing Media Using a Resigned Hydraulic Press. ISPEC 17. Uluslararası Mühendislik ve Fen Bilimleri Kongresi, 3-7 Mayıs, Prag.
- Emad, A., Al-Mulla, J., Suhail, H. A., Aowds, A. S. (2011). New biopolymer nanocomposites based on epoxidized soybean oil plasticized poly(lactic acid)/fatty nitrogen compounds modified clay: Preparation and characterization. *Industrial Crops and Products*, 33: 23-29.
- Gramlich, M. W., Robertson, M. L., Hillmyer, M. A. (2010). Reactive Compatibilization of Poly(L-lactid) and Conjugated Soybean Oil. *Macromolecules*, 43: 2313-2321.
- Gupta, B., Revagade, N., Hilborn, J. (2007). Poly(lactic acid) fiber: An overview. *Progress in Polymer Science*, 34(4): 455-482.
- Hamid, K., Sabir, R., Hameed, K., Waheed, A., Ansari, M. U. (2021). Economic Analysis of Fuel Oil Production from Pyrolysis of Waste Plastic. *Austin Environ Sci.*, 6(1), 1053.
- Lligadas, G., Ronda, J. C., Galia, M., Cadiz, V. (2013). Renewable polymeric materials from vegetable oils: a perspective. *Materials Today*, 9.
- Ministry of Agriculture and Forestry of the Republic of Türkiye (2025). <https://istatistik.tarimorman.gov.tr/sayfa/detay/1929>
- Olgaç, Y., Kasım, R., & Kasım, M. U. (2025). Farklı Yetiştirme Ortamları ve Besin Çözeltilerinin Geofitlerde Kalite Üzerine Etkileri. *Bahçe*, 54(Özel Sayı 1), 498-505. <https://doi.org/10.53471/bahce.1540122>
- Raj, M., Ghosh, A., Ilame, T. Kumar, S. (2025). Plastic waste management strategies: planning through sustainable lens and way forward towards circular economy. *Discov Sustain* 6 (1), 361.

Reddy, M. M, Vivekannandhan, S., Misra, M, Bhatia, K. S., Mohanty, K. A. (2013). Biobased plastics and bionanocomposites: Current status and future opportunities. *Progress in Polymer Science*, 38: 1653-1689.

Sawai, D., Takahashi, K., Imamura, T., Nakamura, K., Kanamoto, T., Hyon, S. H. J. (2002). Preparation of oriented form poly(l-lactic acid) by solid-state extrusion. *J. Polym. Sci. Part B: Polym. Phys.* 40: 61–95.

Sertgümeç, S., Usta, A.N., Özarpa, C., (2021). The agricultural waste inventory on the regional basis in Turkey: Valuation of agricultural waste with zero-waste concept in the scope of circular economy. *Environ Res Tec*, 4(4), 377–385.

Sugsanit, K. (2011). Rheological and Mechanical Behaviour of Poly(Lactic Acid)/Polyethylene Glycol Blends. PhD Thesis, Engineering and Health RMIT University, School of Civil, Environmental and Chemical Engineering College of Science, Melbourne, Australia, 305.

Tabasaran, O. (2018). The New National Action Plan for Waste Management 2016 to 2023 of the Republic of Turkey. Munich: T homé-Kozmiensky Verlag GmbH • Neuruppin 2018. Waste Management, Volume 8 – Waste-to-Energy. ISBN 978-3-944310-42-8

TÜİK, (2024). Turkish Statistical Institute <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111>

WPP, 2016. World Plastics Production 1950 – 2015. Plastics Europe. Accessed Date: April 21 2025, extension: <https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://committee.iso.org/files/live/sites/tc61/files/The%20Plastic%20Industry%20Berlin%20Aug%202016%20-%20Copy.pdf>

Xiong, Z., Yang, Y., Feng, J., Zhang, X., Zhang, C., Tang, Z., Zhu, J. (2013). Preparation and characterization of poly(lactic acid)/starch composites toughened with epoxidized soybean oil. *Carbohydrate Polymers*, 92: 810-815.

DEDE KORKUT'TAN ABORJİN ÇEVRE ETİĞİNE: EKOLOJİK AHLAK VE CEZA MİTOSU¹

Dr. Öğr. Üyesi Sevda GECEN

Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Türk Dili ve Edebiyatı Bölümü

ORCID: 0000-0002-6542-0546

ÖZET

Mitik düşüncenin temel besin kaynaklarından biri olan doğa; yüzyıllardır çeşitli inanç ve düşünce sistemlerinde kurucu rol üstlenmiş, sözün ve söylemin gücüyle yaşama ve kozmosa dair derin anlamlara ev sahipliği yapmıştır. Kadim bilgelik ışığında oluşan anlatı geleneği, farklı zaman ve coğrafyalarda ortak bir mitolojik söylemin ürünü olarak insan-doğa bütünlüğünü vurgulamış; doğanın metalaştırıldığı bir düzende yaşamın ve tüm canlıların felakete sürükleneyeceği mesajını vermiştir. Sözlü ve yazılı kültürlerde ortaya çıkan çok sayıda eser, evrensel bir sesin çağrısıyla tüm insanlığı doğaya karşı saygılı olmaya davet etmiş; modern çağda ötelenen doğa anlayışına karşı gelenek, doğayı sahiplenen tavrıyla farklı kültürleri ortak bir duyarlılıkta buluşturmuştur. Bu bağlamda, tarihsel ve coğrafi farklılıklara rağmen aynı ruhani geleneğe buluşan Dede Korkut Hikâyeleri ile Aborjin anlatıları, ortak mitolojik söylemde ekolojik etik ve sembolik anlamlar üzerinden önemli birer yapıtaş olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışma, Dede Korkut Hikayeleri arasında bulunan *Basat'ın Tepegöz'ü Öldürdüğü Destan* ile Aborjin mitlerinden *The Daughter of the Rainbow-Serpent/Gökkuşağı Yılanının Kızı* adlı anlatıları, ekolojik ahlak ve ceza mitosu bağlamında karşılaştırmalı ve ekofeminist bir perspektifle ele almaktadır. Çalışma; kadim anlatıların sembolik diline ve mitolojik söyleme kulak verildiği takdirde, modern çağda doğa bilincinin gelişeceği ve insan-doğa ilişkisinin daha sağlam temellere oturacağı iddiasıyla, ekoeleştirel literatüre katkı sunmayı ve çevre krizine karşı düşünsel farkındalığı pekiştirmeyi amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Dede Korkut Hikayeleri, Aborjin Hikayeleri, Kadın, Doğa, Ekofeminizm.

FROM DEDE KORKUT TO ABORIGINAL ENVIRONMENTAL ETHICS: ECOLOGICAL MORALITY AND THE MYTH OF PUNISHMENT

ABSTRACT

Nature, as one of the essential sources that nourishes mythic thought, has held a founding/constructive role across various belief systems and worldviews for centuries, offering profound meanings to life and the cosmos through the transformative power of word and narrative. The tradition of storytelling shaped under the light of ancient wisdom has emphasized the unity between humanity and nature as a product of a shared mythological discourse that transcends time and geography. These narratives also deliver a warning: in a world where nature is commodified, all life is inevitably driven toward catastrophe. Numerous works from both oral and written cultures, echoing the call of a universal voice, have urged humanity to develop a respectful relationship with nature. In contrast to the alienated understanding of nature in the modern age, tradition, with its attitude of embracing nature, has brought different cultures together in a common sensitivity.

¹ Bu çalışma Tübitak tarafından desteklenen “Mitik Nomadik Söylemden Ekoeleştiriye İnsan ve İklim Tasarımı” adlı projeden üretilmiştir.

In this context, despite historical and geographical differences, the stories of Dede Korkut and Aboriginal narratives converge within the same spiritual tradition and stand out as significant cornerstones in a shared mythological discourse through their ecological ethics and symbolic meanings. This study examines, through a comparative and ecofeminist lens, the narratives *The Epic Story of How Basat Killed Tepegöz* from the Dede Korkut corpus and *The Daughter of the Rainbow-Serpent* in the Aboriginal myth, focusing on themes of ecological morality and the myth of punishment. The article aims to contribute to the ecocritical literature and to foster intellectual awareness regarding the environmental crisis by asserting that a renewed sensitivity to the symbolic language of ancient myths can lay the groundwork for a more conscious and sustainable human-nature relationship in the modern age.

Keywords: The Book of Dede Korkut, Aboriginal Narratives, Women, Nature, Ecofeminism

Giriş

Türk edebiyatının kült eserlerinden biri olan *Dede Korkut Hikayeleri*; Türk milletinin yaratıcı dehasının, muhayyilesinin kolektif bilinç ışığında söze ve sanata dönüşmüş halidir. Her bir öykü, sembolik diliyle bireyden evrene açılan yelpazede birer anlam inşasında bulunur. Metnin satır aralarına sinen Dede Korkut'un sesi, bilgelik ve zarafetle şimdi'nin aynasına yansır ve varoluşun kıvrımlarından geleceğe akar. *Dede Korkut Hikayeleri* arasında bulunan *Basat'ın Tepegöz'ü Öldürdüğü Destan*, içerdiği anlam katmanlarıyla varoluşa dair simgesel bir dil taşır. Anlatı, iki ana zemin üzerinden kurgulanır. İlk halka; oğuz çobanının peri kızına tecavüze etmesiyle beliren varlık alanı ihlaliyle; ikinci halka ise mitin verdiği cezaya karşı Basat'ın akılcı çözümlerle hareket etmesiyle şekillenir. Bu makale, kapsamı dolayısıyla anlatının ilk halkasına yoğunlaşmakta ve metni ekofeminist bir bakış açısıyla ele almaktadır. Hikâyeye göre; her yıl yayla zamanı dağlardaki yazlık otlaklarına giden Oğuz halkı, yol üstündeki Uzun Pınar denilen yerde dinlenir, pınarın soğuk suyundan içer ve yoluna devam ederler. Bununla birlikte Uzun Pınar, sadece Oğuzların değil perilerin de uğrak yeridir. Herkes gidince civarın perileri, Güzellik Pınarı dedikleri bu yere gelir, yıkanıp arınıp bir kat daha güzelleşerek oradan ayrılırlar. O yıl, tıpkı diğer yıllar gibi Uruz Koca'nın Konur Koca adlı sarışın çobanı yaylaya herkesten önce çıkar. Koyunları sulamak için Uzun Pınar'a gittiğinde ise orada eğlenen peri kızlarını görür ve zaafına yenik düşerek/ "*tamah ederek*" içlerinden birini yakalar ve ona zorla sahip olur. Zorbalığa maruz kalan peri kıızıyla beraber tüm evren kozmik bir yasa sürüklenir. Çoban huzursuzlanan sürünün başına koştığında ise peri kızı kanatlarını çırparak "Ey Oğuz Çobanı! Bir yıl geçince senin için bir şeyim olacak. Gel ve emanetini al. Fakat şunu unutma! Oğuzun boyuna felaket getirdin!" der ve gider. Çoban bunu duyunca korkar ve kaçır. Gel zaman, git zaman... Bir yıl sonra yayla zamanı, peri kızı çobanın karşısına çıkar. İlerideki bir kütleyi göstererek "Ey Çoban! Emanetin işte orada. Onu al ve unutma! Oğuzun boyuna felaket getirdin!" Kütleyi gören çoban dehşete kapılır. Sapanla taş atar, taş attıkça kütle daha da büyür. Diğer Oğuz Beyleri de kütleyi tekmeler, tekmeledikçe cisim daha da büyür. En sonunda kütle ortadan ikiye ayrılır ve içinden tepesinde tek gözü olan bir bebek çıkar. 'Tepegöz' adı verilen bu bebeği Uruz Koca evlat edinerek obaya götürür.

Normalin dışında bir bebek olan Tepegöz, kendisini emziren dadıların önce sütünü, sonra canını alır. Doymak bilmeyen bu bebeği kazanlar dolusu sütle beslerler. Hızla büyüyen Tepegöz, oynadığı çocuklardan kiminin kulağını, kiminin burnunu yer, kısa sürede kana susamış bir varlığa dönüşür ve obadan kovulur. Bu esnada peri annesi ona tılsımlı bir yüzük ve iki sihirli kılıç verir. Bu tılsımın etkisiyle Tepegöz; ok işlemez, kılıç kesmez bir nitelik kazanır. Gün geçtikçe hızla büyür ve insanları yiyen, yutan dev bir canavara dönüşür.

Oğuz halkı defalarca kaçmak ister fakat başarılı olamaz, zamanla büyük bir korkuya sürüklenir. En sonunda Dede Korkut, Tepegöz'le konuşarak günlük insan ve koyun haraçları karşılığında barış sağlar. Fakat gün geçtikçe mallarını, canlarını, evlatlarını yitiren Oğuzlar; perişan bir hale gelir. Hikayenin ikinci olay halkasında ise Basat Oğuzları kurtuluşa götürecek akılcı çözümler üretir.

Çalışmanın diğer bir içerik malzemesi olan ve *Dede Korkut Hikayeleri* ile aynı mitolojik söylemde ve ruhani gelenekte birleşen Aborjin anlatısı ise Djauan Kabilesi'ne ait *Gökkuşağı Yılanının Kızı* hikayesidir. Aborjin mitolojisine göre Düş Zamanı'nda ortaya çıkarak kıvrımlarıyla yeryüzünü şekillendiren Gökkuşağı Yılanı, yaratıcı/koruyucu/ birleştirici bir simge değeridir. Kutsal düzenin koruyucusu olan Gökkuşağı Yılanı hem gökyüzüne hem de yeraltına ait olmasıyla yaratımı da yıkımı da içerisinde barındırır. O; yaşamın kaynağı, döngüsel zamanın sembolü, suyun ve bereketin imleyicisidir. Bu yönüyle Aborjin topluluklarında en güçlü/kapsayıcı atasal varlıklardan biri olarak kabul edilir (Kolig, 1981: 313). Hikayeye adını veren Gökkuşağı Yılanının kızı ise, simgesel anlamda yeniden varoluşun, bereketin, doğanın, yaşamın ve süreğenliğin ifadesidir.

Anlatıya göre; ava çıkan bir adam ırmak boyunca uzun bir yol kat eder. Irmak kenarında kumların üzerinde yatan kızları görür. Bunlar suda yaşayan Nyal Warrai Warrai kızlarıdır. Güneşli alanlara uzanmak üzere sudan çıkmışlardır. Adam belindeki kuşağı çıkarır, sesizce suya girerek kızları gözetlemeye başlar ve içlerinden birini yakalar. Kız çılglık atar, adamın elinden kurtulmak için mücadele eder, onu defalarca ısırır. Sonunda kız yorgun düşer. Adam onu alıp götürür. Ateş yakıp kamp kurarlar. Adam balığı pişirir ve kıza sunar. Fakat kız, hiçbir şey yemez. O kız, Gökkuşağı Yılanı'nın soyundandır. Bu dünyayı bütünüyle kavrayamaz. Yan yana uzanır, uyurlar. Kız uyurken adam saçlarını okşar, onu sakinleştirmeye çalışır, ama kız dirençlidir. Yolculuk günlerce devam eder. Adam defalarca kızın bedenine sahip olmaya çalışır, fakat başaramaz. Yine de birlikte yola devam ederler. Adam kırmızı okra (kırmızı toprak boyası) bulur. Kızın tüm bedenini bu boyayla kaplar. Büyük bir duman çıkarır, kızın bedenini ısıtır. Kızın uzun saçlarını keser ve atar; tekrar onunla birlikte olmaya çalışır. Kız karşı koyar. Ama bu kez direnci kırılır ve adam kıza sahip olur. Sonunda o kız, artık sessizdir ve adamın kadınıdır. Beraber yol alırlar. Kamp kurar, uyurlar. Balık, opossum, bandikut, goanna, bal peteği, nilüfer yerler. Uyurlar, uyanırlar, tekrar uyurlar.

Sonra adamın kızı ilk gördüğü nehir kenarına dönerler. Orada bolca yiyecek bulurlar. Adam odun getirmek üzere giderken kızıdan da su getirmesini söyler. Kız, bir *tjaırgun* (yerel su taşıma aracı) ve kağıt kabuğundan yapılmış bir *coolamon* alarak gölete iner. Bu gölet kızın ilk görüldüğü yere/ su kaynağına kadar uzanır ve kız su almaya gittiğinde orada diğer kardeşlerini görür. Kızlar hep bir ağızdan bağırarak kardeşlerinin suya geri dönmesini isterler. Kız da onlarla birlikte suya atlar. Hepsi birlikte mavinin, yeşilin, morun ve karanlık suyun derinliklerine doğru yüzer. Döndüğünde kızı kampta bulamayan adam, gölete bakar. Orada kızın attığı *tjaırgun*'dan başka bir şey göremez. Suyu karıştırır, su bulanır. Giysilerini çıkarır. Suya dalar. Fakat su karanlıktır, hiçbir şey göremez. Geri döner, kıza ilk rastladığı yere gider. Orada da kızı bulamayınca büyük bir acıya sürüklenir. Günlerce ağlar, başını tekrar tekrar keser. Ardından orayı terk eder. Başka bir ülkeye, bilinmez bir diyara gider. O adamın şimdi nerede olduğunu kimse bilmez. (Roland, 1966:38) ²

Her iki anlatının da kesişim noktası, yaşamı simgeleyen kadınların şiddete maruz kalmasıyla şekillenir ve doğa, kadın bedeniyle bütünleşerek ceza mitosunu harekete geçirir.

² YN. Aborjin hikayesi çevrilirken orijinal metnin içeriğine ve üslubuna sadık kalınmasına özen gösterilmiştir. Metnin özgün dili, sözlü kültürel geleneğin bir sonucu olarak tekrara dayalı, kısa ve yalın cümlelerle ilerler.

Çalışmada, doğaya ve kadına dair içerik malzemesiyle ele alınan anlatı metinleri, ekofeminist kuram çerçevesinde irdelenmiştir.

1. Ekofeminizm, Doğa ve Kadın

Ekoloji ile feminizmin kesişim noktasında varlık kazanan ekofeminizm, kadın ile doğa arasında anlamlı bir bağın var olduğunu savunur ve dünyayı hiyerarşik olmayan bir biçimde yeniden kavramsallaştırmaya çalışır. İlk olarak 1974'te yayımlanan *La Féminisme ou la Mort* (Feminizm veya Ölüm) adlı kitapta Françoise d'Eaubonne tarafından kullanılan ekofeminizm (Littlefield, 2015: 99), 1970'lerden günümüze çeşitli tanımlamalar ve dalgalar halinde uzanır. Birinci dalga ekofeminizm; ataerkil düşünce sisteminin doğa ve kadın üzerinde kurduğu tahakkümü esas alıp doğa ile kadının özgürleşmesi arasında içkin bir bağ kurarken; ikinci dalga ekofeminizm, kadın bedeni ve emeği üzerindeki tahakkümün farkındalığıyla ekolojik yıkımı sömürgecilik ve kapitalizm düzlemlerinde ele alır. Üçüncü dalgada ise çeşitlilik/çoğulluk esas alınarak ırk, sınıf, etnisite, cinsellik ve beden gibi öğelerle kesişen çoklu yapı vurgulanır (Mack-Canty, 2004: 157). Dinamik bir tartışma alanında çoğullaşarak liberal, kültürel, sosyalist, toplumsal, kesişimsel (Biehl, 1988:3 ; Barry 2007: 191; Merchant 2005: 197; Varney 2018: 64) gibi farklı isimlendirmelerle anılan ekofeminizm, tüm boyutlarda kadınların sömürülmesiyle doğanın tahribatı arasında doğrudan bir ilişki kurar ve evrenin dişil enerjisinin tüm varlık katmanlarında kesintiye uğramaması gerektiğini savunur.

Edebi bir eleştiri kuramı olarak ise anlatıları doğa-kadın zemininden hareketle irdeleyen ekofeminist kuram, metinlerin bilinçdışında saklı olan anlamı irdeleyerek çevre felekesine katkıda bulunur. “*Yerel toprakların ‘anlatı ifadeleri’, bize ‘çevresel değer’in neyi içerdiğini’ en iyi şekilde anlatır(ken)’*” (Özdağ, 2009: 140), ekofeminist kuram; söz’ün dünyasında “*kültürümüzdeki ekolojik değerlerin hatırlatılması*” (Opperman, 2012: 422) ve yeniden canlandırılması konusunda büyük bir rol üstlenir ve tüm bunları doğayı ve kadını merkeze alarak yapar. Böylece sözün içinde gizlenen ekolojik çağrı, kadın ve doğanın müşterek sırlarını fısıldayan o kozmik dili besler.

Evrenin sembolik dili göz önüne alındığında “*kadınlar ile doğa arasında erdem yoluyla*” (Brisson, 2017: 16) beliren kozmik bir bağlantı vardır. Aynı kadim bilgeliğinden beslenen ve aynı yaratıcı özü içerisinde taşıyan bu iki özne; varoluşun ortaklığında buluşur ve aralarındaki bağ, simgesel bir dilde evrenin sırlarını taşır. Her ikisi de sevgiyle ve emekle yaklaşıldığında tüm sahip olduklarını cömertlikle sunarken; hoyratça sömürüldüğünde suskunlaşır ve zaman içerisinde kendi adaletini sessizce sağlar.

Dede Korkut hikayesinde ve Aborjin anlatısında, norm karakterler olarak varlık kazanan kadınların her ikisi de ‘kendine özgü’ ve başka bir dünyaya ait olmasıyla belirir. Aborjin anlatısındaki Nyal Warrai Warrai kızı, Gökkuşağı Yılanı’nın soyundan gelir. O; maddi bir alemin değil, kendi kutsal köklerinin parçasıdır ve bu yönüyle de kutsallıkla, atalar kültürüyle, doğayla iç içe geçmiş ontolojik bir varlıktır. Tepegöz hikayesindeki Peri Kızı ise, “kutsal yer-su”yun an’daki temsilcisidir. Eski Türk inancında su, toprakla birlikte “Tanrı’nın armağanı” anlamına gelen “ıduk”(kutsal) sözcüğüyle tanımlanır ve her birinin ruhani sahipleri olduğuna inanılırdı. Orhun Yazıtlarında geçen “*ıduk yir-sub*” (kutsal yer ve su) ifadesi, hem koruyucu ruhları hem de vatan mefhumunu içerisinde barındırmasıyla (İnan, 1986: 48) önem arz eder. Bu bağlamda Peri kızı, “*Perili Pınar’ın geist katmanındaki/tinsel tabakadaki karşılığıdır*” (Korkmaz, 2009: 68); başka bir ifadeyle Türk mitolojisindeki Umay Ana’nın an’daki görüntüsü, evrenin/doğanın ruhudur. Öte yandan anlatılardaki bu mitik köken, kadınların varoluşunu anlatı düzleminden felsefi düşünceye uzanan bir bağlamda yeniden düşünülmesine alan açar.

‘Kendinde varlık’ ile ‘kendi için varlık’ (Sartre, 2009:40) aralığında beliren doğa ve kadın, ekolojik bir bilinçte buluşarak kozmik bir bütünlüğün içerisinde var olur. İnsanın bu kozmik bilinci ‘kendine özgürlük’ potasında ele alma zorunluluğu ise doğayı ve kadını, kendi renkleriyle tanıma/ kabul etme koşulunu beraberinde getirir. Varoluşun en derin hakikatlerinden biri olan otantiklik/kendine özgürlük; Kernis&Goldman tarafından “*benliğin dışarıdan engellenmeyerek kendi oluşu*”(2006: 287) olarak tanımlanır. Başka bir ifadeyle ‘engellenmeme’ ön koşuluyla beliren otantiklik, ben ve ötekiler bağlamında ortaya çıkar. Heidegger, bu durumu “herkes”i ben’in otantikliğinin önündeki engel şeklinde tanımlayarak ifade eder(2008: 133). Anlatı metinlerinde varlık alanları ihlal edilerek başka bir maddi formda var olmaya zorlanan kadınların otantikliğı ellerinden alınır; dişil varoluş, eril tahakküm tarafından engellenir. Bu ise kozmik bir felaketin habercisi olur. Nitekim kendi oluşun dışına zorlanan dişil unsurlar, yaratıcı doğasını kaybetme tehlikesinin yanı sıra tüm yaşamı da felakete sürükleyebilme potansiyelini içerisinde taşır. Hikayelerde eril bir tahakkümle ehlileştirilmeye çalışılan kadınlar, ruhsal ve fiziksel şiddetin mağdurları olarak ortaya çıkarlar. *Gökkuşağı Yılanının Kızı* anlatısında, avcı tarafından alıkonulan kızın saçları kesilir.

Kişinin genetik kodlarını içerisinde barındıran saç, pek çok kültür ve söylemde mitik-sembolik anlamlar doğrultusunda belirir. Şamanizmde uzun saçın büyüsel bir güce sahip olduğuna inanılır ve Şamanlar bu yüzden saçlarını uzatırlardı (Altınkaynak, 2008:78). Sonraki dönemlerde de erkek şamanlar, kadının gücünü saçlarından aldığını düşünerek saçlarını uzatmış; güçlerini artırmak için giysilerine saç simgeleyen uzun tüy veya kurdeleler bağlamışlardır (Eliade, 1999:46). Eski Türklerde anaerkil dönemde kadını erkekten üstün kılan şey, saç ve doğurganlığıdır (İnan, 1986:185). Aborjin kültüründe ise saç, manevi ve kültürel bir öneme sahiptir. Enerjisel bir varlık olan saç, insanın ruhudur; geçmişiyile, atalar kültüyle ve kimliğiyle iç içe geçmiş kutsal bir bağdır. Omurgadan aşağı doğru uzanan örgü saç; yere, toprağa ve atalara bağlan(an) iletişimsel bir araçtır (Booker, 2023: 40). Maneviyatın ve gücün sembolü olarak görülen saçın kesilmesi ise kimi zaman bir ceza kimi zaman ise bir yas göstergesidir.

Gökkuşağı Yılanının Kızı hikayesinde feminen bir simge değer olarak beliren saç, kendi oluşun/otantikliğin ve kadınsal gücün imgesidir. Saçın kesilmesi, bir yandan eril tahakkümün yansıması olarak varlık kazanırken diğer yandan doğasına zarar verilen varlığa işaret eder. Ait olduğu yerden zorla alıkonulan Nyal Warrai Warrai kızı, avcı tarafından ehlileştirilmeye/kendi özgür doğasından uzaklaştırılmaya çalışılır. Başka bir ifadeyle saçın kesilmesi, kadının yaşam damarlarının kesilmesinin simgesel görüntüsünü sunar. Avcıya karşı koyan kızın onu “ısırması”, “direnmesi” patriyarkal tahakküme ve doğa üzerindeki hâkimiyet arzusuna karşı başkaldırının imgesidir. Öyle ki o, ne yiyecekleri kabul eder ne de erkeğin kendisine dokunmasına izin verir. Bu noktada kızın davranışları; sadece bireysel değil, kutsal bir kimliğin dokunulmazlığına da işaret eder. Tıpkı Tepegöz hikayesindeki Peri kızının dokunulmazlığı gibi.

Ne var ki her iki kadının da fiziksel güç ve şiddet karşısında direnişi kırılır. Bu durum Aborjin hikayesinde, kadının “sessizleşmesi” ile verilir. Kadim anlatı geleneğinde kadın, sesiyle ‘sözü ve bilgeliği’ gelecek kuşaklara aktaran, varedici/besleyici bir değerdir. Kadının sesinin elinden alınması ise mitin susturulması, kolektif hafızanın eksilmesi ve tüm varlık frekansının kozmik boyutta sarsılması olarak yorumlanır. Öte yandan doğanın sesi, kadının varlığında yankılanır. Mitik anlatılarda toprağın, suyun, bitkilerin fısıltısını sesinde taşıyan kadın, tüm kozmos için birleştirici bir gücü ifade eder. Bu yönüyle kadının sessizleştirilmesi; sömürü ve ihlallerle konuşamaz hale getirilen doğanın simgesel boyuttaki temsilidir. Doğa ve kadın, aynı paydada sessiz ve edilgen bir ötekine dönüştürülür.

Varlık alanı ihlalinin başka bir görüngüsü *Tepegöz* anlatısında vücut bulur. Sarı çobanın tecavüzüne uğrayan peri kızının ağlaması mitik düzlemde tüm evreni yasa boğar. Acı ortaklığında buluşan kadın ve doğa, ontolojik ihlallerin kurbanı olarak kozmik bir bütünlük içerisinde başkaldırıyla belirir. Suç paydasında birleşen çoban ve avcı ise kendi sonlarını hazırlayan süreci başlatırlar.

2. Suların Kirlenmesi, Ontolojik Suç ve Ceza Mitosu

İyiliğin de kötülüğün de tohumunu içerisinde taşıyan insan, yapıp etme'leriyle sadece kendinin değil, ait olduğu düzenin de belirleyicisi konumundadır. Kozmosun bir parçası olduğunu unutmayla gelen duyarsızlık hali ve ben merkezilik ise bireyden topluma açılan yelpazede tüm düzeni kaosa sürükler. İnsan, parçası olduğu evrene varoluşsal bir duyarlılıkla yaklaşmak ve bu yönde hareket etmek zorundadır.

Anlatı metinlerinde ontolojik suç ortaklığında birleşen avcı ve çoban, kadın karakterleri kendi tinsel/kozmetik doğasından kopararak maddi bir forma çekerler. Tinselliğin/kutsallığın dünyası, insani zaafırlarla bozuma uğrar. Dede Korkut hikayesinde insani bir zaafıla hareket eden Sarı Çoban; insanları yiyen/yutan dev bir canavarı/Tepegöz'ü dünyaya getiririr, hem de güzeller güzeli bir peri kızından... Çobanın peri kızını zorla sahiplenmesi, kadının bedensel dokunulmazlığının yanı sıra doğanın saf varoluşunun da ihlalidir. Nitekim *“hem pınarın kutsal varoluş alanını (perili su kaynağını) hem de etrafında neşeyle dans eden perilerin manevi mekânını ihlal ede(n)”* çobanın bu eylemi *“yalnızca bir bireye karşı işlenmiş bir suç değil, Perili Pınar'a, yani “ıduk yer-sub” (kutsal yer-su) ruhlarına karşı işlenmiş bir suçtur”*(Korkmaz, 2009:69). Bu ihlalden sonra dönüşüme uğrayan peri kızı; anaç ve şefkatli doğasını bir kenara bırakır ve bozulan düzenin bedeli olarak 'felaket tohumunu' içinde taşır; bir yıl sonra da Çoban'a işlediği kozmik suçun karşılığı olarak Tepegöz'ü verir. Sömürüldüğü ve ihlal edildiği takdirde canavarlaşan dişil güç, tüm Oğuz halkı için bir felakete dönüşür ve söz konusu kaos, *“Oğuz'un boyuna felaket getirdin!”* diyen peri kızının sesinde yankılanır. Peri kızının seslenişi, kozmik yapıya verilen zararın/ ihlalin toplumsal düzene felaket boyutunda geri döneceğinin kehanetini taşır. *“Dede Korkut anlatılarında, mitin koruyucu gücü bozulduğu/yıkıldığı zaman varoluşsal anlamda bir suç işlenmiş olur ve ihlal edilen varlık alanı yıkıcı yüzüyle geri dönerek, evrensel anlamda öç almak ister* (Korkmaz, 2009: 65). Dokunulmazlığı ihlal edilen kutsal yer-su'yun/doğanın/kadının öfkesi, insan ve peri formu arasındaki melez bir varoluş/Tepegöz ile somutlaşır.

Peri kızının söylediklerini korku ve dehşetle dinleyen Çoban, başlangıçta Tepegöz'e yaklaştırmaya cesaret edemez; uzaktan taş atar; taş attıkça cisim daha da büyür. Sonrasında gelen diğer Oğuz beyleri de bu kütleyi tekmeler, tekmeledikçe cisim daha da büyür. Varlık alanının ihlaliyle işlenen ontolojik suç; şiddetin başka bir biçimi olan fiziksel güç (taş atma/tekmeleme) ile tanımlanmaya/çözölmeye çalışılır. Ne var ki bilinçsizlikle beliren eylemler, Tepegöz'ü daha da büyötmekten başka bir işe yaramaz. Tepegöz; dahil olduğu Oğuz toplumunda önce süt emdiği dadıların sonra da diğer insanların canını alır ve Oğuz toplumu için dev bir felakete dönüşür:

“Tepegöz dedi ki: ‘Günde altmış adam yemek istiyorum.’ (...) Halk bu düzenlemeyi kabul etti. Dört oğlu olanlar birini verdi, üçü kaldı. Üç oğlu olanlar birini verdi, ikisi kaldı. İki oğlu olanlar birini verdi, biri kaldı. Kapak Han adında bir adam vardı; iki oğlu vardı. Bir oğlunu verip biri kalmıştı. Tekrar sıra dönüp dolaşıp ona gelmişti. Anası feryat edip ağladı, figan etti.” (Ergin, 1971: 172-173).

Tepegöz'ün doyumsuz açlığı, sadece bireysel bir oburluğun değil; insanlığın sınır tanımaz iştahının da mitik bir yansımasıdır. Başka bir ifadeyle tüketim odaklı insani hırslar karşısında, doğanın bastırılmış ve dönüşmüş öfkesidir. Değer algısını, evrensel bir bilinçten ziyade ben'in zaafına ve inorganik tabakaya indirgeyen bireyin dünyayla kurduğu ilişki, sömürden öteye gitmez. Bu davranış biçimi ise öznenin kendisiyle birlikte ait olduğu toplumun da sonunu hazırlayan bir kaos beraberinde getirir. Nitekim tinsel tabakaya/geiste karşı işlenen ontolojik suçlar, sadece bireyi değil tüm bir toplumu/evreni ilgilendirir ve etkileri kozmik boyutta tezahür eder. Bu bağlamda Tepegöz'ün günde altmış kişiyi yemesi, 'kurban' metaforu bağlamında doğaya/kadına verilen zararın bir karşılığı olarak Oğuz halkına yansıyan bedel'i imler.

Diğer yandan Tepegöz'ün tılsımlarla korunması, doğanın dişil yaratımının/kutsal gücünün salt fiziksel müdahalelerle alt edilemez oluşuna gönderme yapar. Öyle ki Oğuzlar; sorunu kılıçla, okla ya da tekmeyle çözemez. Tepegöz'ün derisini kılıç kesmez, ok girmez. Çözüm, Dede Korkut'un arabuluculuğu ve Basat'ın akılcı müdahalesiyle gelir. Mitik söylem, şiddetle başlayan sorunun ancak 'bilgelik ve uyum' ile çözülebileceğinin mesajını verir. Bu doğrultuda doğa, kendi akışında döngüsünü devam ettirecek, varlığına yönelik müdahalelerin niteliğine göre ya bir cennet tasarımı ya da bir cehennem imgesi yaratacaktır. İnsan ise yapacağı seçimlerle sadece kendi bireysel kaderini değil ait olduğu toplumun ve dünyanın da geleceğini belirleyecektir.

Tepegöz hikayesinde insanları yiyen/yutan dev bir canavarı dünyayı getiren peri kızıyla şekillenen ceza mitosu; Aborjin anlatısındaki Gökkuşağı Yılanının kızının, kendisini zorla alıkoyan adamı yok oluşturma sürüklemesiyle varlık kazanır. Nyal Warrai Warrai kızının kendi kutsal köklerinin var olduğu su kaynağına geri dönmesi, avcı için felaketin habercisidir. Kızın ayrılığı ile "suların bulanıklaşması" ve adamın yönünü yitirmesi aynı paralelde belirir:

"Döndüğünde kızı kampta bulamayan adam, gölete bakar. Orada kızın attığı tjaırgun'dan başka bir şey göremez. Suyu karıştırır, su bulanır. Giysilerini çıkarır. Suyu dalar. Fakat su karanlıktır, hiçbir şey göremez."

Varoluşun kaynağı olan su, Eliade tarafından "hylogenie" kavramıyla "ayrışmamışlığın ilkesi, evrenin içerisindeki her türlü maddenin temeli, bütün tohumların taşıyıcısı" olarak yorumlanır ve "dönülecek ilk özü simgeler" (Eliade, 2003: 196). Suyu hem fiziksel hem ruhsal arınmanın, yenilenmenin bir aracı olarak gören Şamanizm; yer-su ruhlarına büyük saygı duyar ve suların kirletilmesini yasaklar. Su kimi zaman Şamanlar tarafından iyileştirme ritüellerinde kullanılır, kozmik bir enerji ve şifa unsuru olarak görülür (İnan, 1986:50). Diğer taraftan Aborjin ruhunun ve varlığının bir parçası olarak görülen su; toprakla, zamanla, Dreamtime'la(Yaratılış Zamanı) bağlantı kuran ve hepsini bir araya getirerek tek bir hayatı yaratan varoluşsal bir değerdir. Su, diğer her şeyin varlığı kendine bağlı olandır. Aborjin topluluklarının söylediği "Su, kim olduğunuzla ilgilidir; sizi geçmişinize ve kim olduğunuza bağlar; asla rahatsız edilmemelidir.", "Nehir bizim hafızamızdır, nehir boyunca yürür, işaretlere ve yerlere bakarak tarihimizi ve atalarımızı hatırlarız.", "Ruhsal ve fiziksel olanı birbirinden ayıramazsınız. Her şey birbirine bağlıdır. Suyu zehirlerlerse, herkes hasta olur, ağaçlar ve toprak da..."(Porykali vd, 2023: 21-26) ifadeleri Aborjinlerde suyun yüklendiği kültürel ve varoluşsal anlama işaret eder. Şamanist inançta ve Aborjin kültüründe "inanç ve kutsallık" zemininde beliren yer-su kozmolojisi, yaşamı besleyen birincil unsur olarak ortaya çıkar.

Yaşamın varoluşsal özünü içerisinde barındıran su, Dede Korkut hikayesinde peri kızının arındığı/ güzelleştiği ve yenilendiği kutsal bir kaynaktır. Aborjin anlatısında da Gökkuşağı Yılanının soyundan gelen su perisi şen kahkasıyla ırmak kenarında güneşlenirken belirir. Her iki karakter de mekanın kutsallıkla birleştiği yerde/su kenarında konumlanır.

Başka bir ifadeyle her iki kadın da suyun koruyucu iyesi olarak belirir. Eril tahakküm, kadın ve doğa arasındaki kutsal ittifakı bozduğunda ise sular kirlenir, kaos tetiklenir. Bu durum, *Gökkuşağı Yılanının Kızı* anlatısında suyun ‘bulanık’ ve ‘karanlık’ olmasıyla verilir. Her şeyin birbirine bağlı olduğu dünyada suyun bulanıklaşması, yönsüzlüğe ve kayboluşa gönderme yapar. Su artık yol göstericiliğini/rehberliğini yitirir, insanı yalnız ve karanlıkta bırakır. İnsan ise bu karanlıkta yolunu bulamayan bir savruluşla önce doğaya sonra da kendine yabancılaşır.

Anlatının sonunda ise doğa, yani Gökkuşağı Yılanının kızı kendi özüne geri döner. O; suya karışan bilinçtir, kendini geri alandır. Bu yönüyle anlatı, kadının ve doğanın tüm tahakkümlere rağmen özgürleşen doğasına işaret eder. Anlatıda su perisi kendi özüne/kutsal köklerine dönerken adam, acı içerisinde kendisine zarar verir, ‘başını keser’ ve hapsediği karanlıkta kayboluşa sürüklenir. Varoluşsal pişmanlığın göstergesi olan başını kesme eylemi, mitin geri döndürülemezliği ilkesiyle varlık kazanır. Ve mitos kadınları kendi kimliğine/otantik doğalarına döndürürken, şiddetle beliren eril kimliği yok oluşa gönderir. Doğa en nihayetinde özüne döner. Öyle ki anlatının sonunda avcı, ölümü imleyen bir ifadeyle “bilinmez bir diyara” gider. Bu kayboluş ise sömürü ve tahakkümün doğa karşısındaki yenilgisine/acziyetine işaret eder. Doğa ile yapılan savaşı kazanma imkansızlığı, insanı mitik söylemin kıyılarında yeniden düşünmeye ve uyumun bir parçası olmaya davet eder.

SONUÇ

Dede Korkut Hikâyeleri’nden *Basat’ın Tepegöz’ü Öldürdüğü Destan* anlatısı ile Aborjin Djauan Kabilesi’ne ait *Gökkuşağı Yılanının Kızı* miti, farklı coğrafyalarda yeşermiş iki ayrı kültürel kökün, insan-doğa ilişkisine dair kadim bir bilgelikte kesişen yansımalarıdır. Bu anlatılar, dişil özün/ doğanın bereket ve kutsallık taşıyan varoluşunun, eril tahakküm ve sömürü ile ihlal edildiğinde nasıl kozmik bir felakete dönüştüğünü simgesel düzlemde dile getirir. Anlatı metinlerinde kadın ile doğa arasında simgesel bir köprü kuran her imge (peri kızının pınarda arınışı, Nyal Warrai Warrai kızlarının sulara karışan varlığı, suyun hafızası) modern dünyada unutulmuş ekolojik ahlaka gönderme yapar. Çalışma üzerinde yapılan ekofeminist okuma, bu kadim anlatıların saklı bilincine kapı aralar.

Peri kızının “Oğuz’un boyuna felaket getirdin!” haykırışıyla, mavinin ve morun derinliklerine karışan Aborjin kızının ‘sessizliği’, aynı hoyratlığın yankısı olarak insana ve yaşama hakikat aynası tutar: Kutsal yer-su (ıduk yer-sub)/doğa ve dişil varoluş bir bütündür ve bu bütün ihlal edildiğinde kosmos, kendi dengesini felaketle yeniden kurar. Avcının başını kesip bilinmezliğe sürüklenmesi ve Tepegöz’ün doyumsuzluğu; insanın benmerkezci iştahı karşısında doğanın bastırılmış, canavarlaşmış öfkesinin mitik birer yankısıdır. Bu yankı; susturulan her dişil sesin, kirlenilen her kutsal suyun varoluşun derinliklerinde nasıl bir suç kaydı tuttuğunu hatırlatır. Doğanın belleği, kadın bedeninde varlık kazanır ve miti sesinde taşıyan kadın, kuşaklar boyu aktarılan atasal bilginin damarı olarak varlık kazanır. Bu damar kurutulduğunda ya da hoyratça kesildiğinde, insan yalnızca miti ya da kadını susturmaz; aynı zamanda kendi varlık alanını da kurutur. Nitekim doğa, özüne sadıktır ve kendisini yaralayana, mitik bir kehanetle yolundan alıkoyar.

Bu bağlamda *Basat’ın Tepegöz’ü Öldürdüğü Destan* ve *Gökkuşağı Yılanının Kızı* anlatısı, sadece folklorik bir hatıra değil; aynı zamanda ekolojik bir ahlak ve vicdan çağrısıdır. Hikayelerde varlık alanlarının dokunulmazlığı, peri kızından kozmosa açılan bir perspektifte yer-su ruhlarıyla birleşir ve her mit/ her arketip insanı yeniden kendine, doğaya dönmeye, doğayla olan kutsal bağı özenle korumaya davet eder ve evrensel bir mesaj verir: Doğa ve kadın, ihlal edildiğinde sessiz bir felaketin tohumunu içerisinde taşır ve bu tohum, ancak insan kozmik uyumun parçası olmayı öğrendiğinde bereketli bir geleceğe dönüşebilir.

KAYNAKLAR

- Altınkaynak, E. (2008). Ukrayna'daki Kıpçak Balballarında Eşya ve Motifler. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 1(3): 72-82.
- Barry, J. (2007). *Environment and Social Theory*. Routledge.
- Biehl, Janet. 1988. "What is Social Ecofeminism?" *Green Perspectives* (11): 1-8.
- Booker, L. (2023), *Hair Samples as Ancestors and Futures of Community-Led Collection Care*, Doctor of Philosophy, University of Technology Sydney Faculty of Arts and Social Sciences.
- Brisson, S. (2017). *Women's Connectedness t s Connectedness to Nature: An Ecofeminist Exploration*. Regis University.
- Eliade, M. (1973). *Australian Religions: An Introduction*. Ithaca & London, Cornell University Press.
- Eliade, M. (1999). *Şamanizm* (Çev. İsmet Birkan). İmge.
- Eliade, M. (2003). *Dinler Tarihine Giriş*. (Çev. Lale Aslan). Kabalcı.
- Ergin, M. (1971). *Dede Korkut Kitabı*. MEB.
- The Book of Dede Korkut (1991) Translated into English and Edited by Sümer, F. Uysal, A.E. & Walker, W.S. University of Texas Press Austin, 122-133
- Heidegger, M. (2008). *Varlık ve Zaman*. (Çev. Kaan H. Ökten). Agora.
- İnan, A. (1986). *Tarihte ve Bugün Şamanizm: Metaryaller ve Araştırmalar*. TTK.
- Kernis, M. H.& Goldman, B. M. (2006). A multi-component conceptualization of authenticity: Theory and research. In M. P. Zanna (ed), *Advances in experimental social psychology*, 38: 284-357. Academic Press.
- Kolig, E. (1981). The Rainbow Serpent in the Aboriginal Pantheon: A Review Article. *Oceania*, 51(4): 312–316.
- Korkmaz, R. (2009). Sınırları İhlal Edilen Doğanın İntikamı Tepegöz. *Turkish Studies* 4(8), 65-78.
- Littlefield, J. (2015). "Men on the Hunt: Ecofeminist Insights Into Masculinity." *Marketing Theory* 10 (1): 97-117.
- Mack-Canty, C. (2004). Third-Wave Feminism and the Need to Reweave the Nature/Culture Duality. *NWSA Journal*. 16(3): 154-179.
- Merchant, C. (2005). *Radical Ecology*. Routledge.
- Oppermann, S. (Ed.). (2012). *Ekoeleştirir: Çevre ve edebiyat*. Phoenix.
- Özdağ, U. (2009). An Essay on Ecocriticism in "The Century of Restoring the Earth". *Journal of American Studies of Turkey*, (30), 125-142.
- Porykali, B., Jaceck, A., B, Barnier., J, Flanagan., A, Trinadall., J, Coombes., Passi, X., Bennet- Brook, K & K, Hunter (2023). *Enhancing cultural connection to water for Aboriginal and Torres Strait Islander peoples Report*. Guunu-Maana (Heal) The George Institute for Global Health, Newtown: https://www.royallifesaving.com.au/_data/assets/pdf_file/0013/110812/RLS_CulturalConnections_Report25_V4.pdf
- Roland, R. (1966). *Aboriginal Myths and Legends*. Sun Books.
- Salleh, A. (1993). *Ecofeminism*, Zed Books.
- Varney, D. (2018). *Climate Guardian Angels: Feminist Ecology and the Activist Tradition*. In *Feminist Ecologies*, (ed) Lara Stevens, Peta Tait, Denise Varney, Palgrave Macmillan: 35-153.

MÜZİK ENSTRÜMANLARININ 20. YÜZYIL RESİM SANATI İÇERİSİNDEKİ YERİ

Prof. Dr. Yüksel GÖĞEBAKAN

İnönü Üniversitesi, GSTF, Resim

ORCID: 0000-0003-1144-1744

Demet GÜNiŞİK

İnönü Üniversitesi, GSTF, Resim

ORCID: 0000-0003-4258-3083

ÖZET

İki farklı disiplin olan resim ve müzik arasındaki ilişki özellikle modern sanatın dinamik yapısında önemli bir rol oynamıştır. 20. yüzyıl, sanatta hem biçimsel hem de kavramsal yeniliklerin yaşandığı bir dönem olup, müzik enstrümanları bu yeniliklerin bir simgesi haline gelmiştir. Özellikle kübizm, fütürizm, dadaizm ve soyut sanat gibi akımlarda müzik enstrümanlarının kullanımı, sanatçıların müzik ile sanat arasında yeni bir görsel dil oluşturma çabasının bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Sanatçılar müzik enstrümanlarını estetik bir tema olmanın ötesine taşıyarak, onları birer anlatım aracı ve kavramsal metafor olarak ele almışlardır.

Bu çalışmada, Wassily Kandinsky, Pablo Picasso, Georges Braque ve Paul Klee, gibi sanatçıların eserlerinde müzik enstrümanlarının nasıl temsil edildiği analiz edilmektedir. Kübist resimlerde enstrümanlar genellikle parçalara ayrılmış, yeniden düzenlenmiş ve soyutlanmış olarak karşımıza çıkar. Bu sanatsal yaklaşım, müzik enstrümanlarını sıradan bir obje olmaktan çıkarıp çok katmanlı bir anlatımın merkezi haline getirmiştir. Benzer şekilde, fütürist sanatçılar enstrümanları hareketin ve hızın sembolü olarak kullanmış, müzik ile zaman arasındaki ilişkiyi dinamik bir biçimde yorumlamışlardır. Soyut sanatın öncülerinden Wassily Kandinsky ise, müzikle olan bağlantısı sayesinde renk ve şekilleri resimsel bir müzik dili olarak yeniden tanımlamıştır. Ayrıca bireysel üslupla yorumlanmış yeni resimler üretilmiş, bu resimlerde müzik enstrümanlarının sezgisel yorumları yapılmaya çalışılmıştır.

Bu araştırma, ikonografik analiz ve biçimsel çözümleme yöntemleriyle müzik enstrümanlarının sanat eserlerindeki yerini irdelemekte ve sanatçılar tarafından nasıl yeniden yorumlandığını ele almaktadır. Resim sanatında enstrümanlar kimi zaman estetik bir öğe olarak var olurken, kimi zaman ise kültürel ve sosyal anlamlar taşıyan bir metafor olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda müzik enstrümanları, sanatçının içinde bulunduğu dönemi ve sosyal çevresini yansıtan bir iletişim aracı haline gelmiştir. Özellikle kübist sanatçıların, enstrümanları parçalara ayırarak soyut bir düzleme taşıması, bu temanın modern sanat içerisindeki önemini daha da artırmıştır.

Anahtar Kelimeler: Resim Sanatı, Müzik Sanatı, Müzik Enstrümanları

THE PLACE OF MUSICAL INSTRUMENTS IN 20TH CENTURY PAINTING

ABSTRACT

The relationship between painting and music, two different disciplines, has played an important role especially in the dynamic structure of modern art. The 20th century is a period in which both formal and conceptual innovations took place in art, and musical instruments have become a symbol of these innovations.

The use of musical instruments, especially in movements such as cubism, futurism, dadaism and abstract art, emerged as a result of artists' efforts to create a new visual language between music and art. Artists have moved musical instruments beyond being an aesthetic theme, treating them as a means of expression and conceptual metaphor.

This study analyzes how musical instruments are represented in the works of artists such as Wassily Kandinsky, Pablo Picasso, Georges Braque and Paul Klee. In Cubist paintings, instruments often appear disassembled, rearranged and abstracted. This artistic approach has transformed musical instruments from ordinary objects into the center of a multi-layered expression. Similarly, futurist artists used instruments as symbols of movement and speed, dynamically interpreting the relationship between music and time. Wassily Kandinsky, one of the pioneers of abstract art, redefined colors and shapes as a pictorial musical language thanks to his connection with music. In addition, new paintings interpreted in an individual style were produced, and intuitive interpretations of musical instruments were tried to be made in these paintings.

This research examines the place of musical instruments in works of art through iconographic analysis and formal analysis methods and discusses how they are reinterpreted by artists. In painting, instruments sometimes exist as an aesthetic element, and sometimes they appear as a metaphor with cultural and social meanings. In this context, musical instruments have become a means of communication that reflects the artist's period and social environment. Particularly, the cubist artists took the instruments into pieces and brought them to an abstract level, further increasing the importance of this theme in modern art.

Keywords: Painting Art, Music Art, Musical Instruments

1. GİRİŞ

Güzel sanatlar, insanlığın duygu, düşünce ve sezgilerini ifade etmek üzere yüzyıllar boyunca şekillenen kültürel yaratım alanlarının genel adıdır. Müzik, resim, heykel, tiyatro, dans, mimari ve edebiyat gibi sanat dalları, insan deneyiminin estetik biçimlerde dışavurumunu sağlar. Bu disiplinler, tarih boyunca hem bireysel hem de toplumsal bağlamlarda gelişmiş, birbirlerinden etkilenerek çok katmanlı ve zengin bir sanat geleneğinin oluşmasına katkıda bulunmuşlardır. Özellikle müzik ve resim arasındaki ilişki, hem soyut hem de somut ifade biçimlerini içermesi bakımından sanat tarihinin en dikkat çekici ve özgün etkileşim alanlarından birini oluşturur.

Sanat dalları arasındaki etkileşim, genellikle disiplinlerarası estetik yaklaşımların gelişmesiyle açıklanır. Bu bağlamda, müzik ve resim gibi iki farklı ifade biçiminin birbiriyle kurduğu ilişki, yalnızca teknik ya da biçimsel bir etkileşim değil, aynı zamanda düşünsel, felsefi ve duysal düzlemlerde de bir karşılaşma ve etkileşimdir (Zilczer, 1987). Sanatçılar, çoğu zaman farklı disiplinlerden ilham alarak kendi sanat dillerini dönüştürmüş, sanat yapıtlarını zenginleştirmiştir. Antik Yunan'da Pythagoras'ın müzik ve geometri arasında kurduğu matematiksel bağ, bu etkileşimin ilk teorik zeminlerinden biridir. Müzik, evrenin düzenini yansıtan bir "kozmos müziği" (musica universalis) olarak görülürken; plastik sanatlar da benzer biçimde orantı, simetri ve ahenk temelinde şekillenmiştir (Landwehr, 1999).

Rönesans dönemiyle birlikte sanatçılar doğayı gözlemlenme, insan bedenini doğru betimleme ve perspektifi kullanma gibi ortak ilkelere yönelmişlerdir. Bu dönemde hem müzikte hem de resimde bir ölçülülük, düzen ve denge arayışı hâkimdir. Leonardo da Vinci'nin "resim, sessiz bir müziktir; müzik ise görsel bir resimdir" şeklindeki yaklaşımı, bu sanatlar arası geçişliliğin felsefi temelini oluşturur.

Barok dönemde ise daha duygusal ve dramatik bir anlatım ön plana çıkmıştır. Johann Sebastian Bach'ın çok sesli yapıları ile Caravaggio'nun ışık ve gölge oyunları, farklı sanat disiplinlerinde aynı dramatik etkileyciliği yaratma çabasını yansıtır. Bu dönemde, müzik ve resim benzer duygusal yoğunluğu taşıyan araçlar olarak değerlendirilmiştir (Gombrich, 2005). 19. ve 20. Yüzyılda müzik-resim ilişkisini soyutlama ve duygusal senkroniye yönelik olarak ele almakta mümkündür. Romantizmle birlikte sanatçılar bireysel duyguları, hayal gücünü ve doğa ile insan arasındaki duygusal bağı ifade etmeye yönelmişlerdir. Bu dönemde müzisyenler resimsel kompozisyonlardan; ressamalar ise müzikteki ritim ve armoniden etkilenmişlerdir. Fransız besteci Claude Debussy'nin eserleriyle Claude Monet'nin empresyonist tabloları arasındaki benzerlikler sıkça vurgulanır. Her iki sanatçı da “anı yakalama”, “izlenim verme” ve “belirsizlik içinde duyguyu çağrıştırmaya” hedefindedir.

20. yüzyılda bu etkileşim daha da somutlaşmış ve disiplinlerarası deneysel çalışmalar artmıştır. Wassily Kandinsky, renkleri seslerle özdeşleştirme yoluna gitmiş, “sarı bir trompetin sesi gibidir” diyerek görsel duyumu işitsel bir deneyimle açıklamıştır (Kandinsky, 1911). Kandinsky'nin "Composition VII" adlı eseri, bir senfoni gibi kurgulanmış, resimle müzik arasında doğrudan bir yapısal ilişki kurulmuştur. Benzer şekilde besteci Alexander Scriabin, “renk-org” adını verdiği bir enstrümanla seslerin renk karşılıklarını sahnede yansıtmış ve müzik-resim birlikteliğini deneysel performanslara taşımıştır. Bu tür deneyimler, sanatta sinestezi kavramını gündeme taşımıştır (Sacks, 2007).

Müzikal resimler, resimsel müzikler olarak temsil ve yorum örnekleri de mevcuttur. Müzik ve resim arasındaki ilişki kimi zaman temsili düzlemde de kurulur. Antonio Vivaldi'nin “Dört Mevsim” konçertosu, doğanın mevsimsel değişimlerini betimleyen müzikal bir resim niteliğindedir. Bu eserde bahar kuşlarının cıvıltısı, yazın fırtınaları ya da sonbaharın yaprak dökümü notalarla anlatılmış; müzik, doğanın görsel imgelerini çağrıştıracak şekilde yapılandırılmıştır. Benzer şekilde ressam Paul Klee'nin müziğe duyduğu ilgi, resimlerinde soyut ritmik düzenlemeler olarak kendini göstermiştir. Klee, “Çizgi bir yürüyüşe çıkar” diyerek zaman, hareket ve ritim olgusunu görselleştirmeye çalışmıştır. Onun bazı eserlerinde pentagram biçiminde dizilmiş çizgiler, notaları andıran renk lekeleriyle bir kompozisyon oluşturmaktadır (Kagan, 1984).

Günümüzde sanat eğitimi alanında da müzik ve resim ilişkisi disiplinlerarası öğrenme ve yaratma süreçlerinin bir parçası olarak değerlendirilmektedir. Özellikle yaratıcı drama, sinestezi çalışmaları ve çoklu zekâ kuramı temelinde geliştirilen yöntemlerde, bir sanat dalından diğerine geçişler teşvik edilmekte; öğrencilerin hem işitsel hem görsel duyularını harekete geçiren çalışmalar yapılmaktadır (Efland, 2002). Bu bağlamda, sanatlar arası etkileşim yalnızca tarihsel bir olgu değil, günümüzün eğitim ve kültürel üretim süreçlerinde de dinamik bir yapı olarak varlığını sürdürmektedir.

Netice itibarıyla, müzik ve resim, insanlık tarihinin en eski ifade biçimlerinden ikisi olarak, hem bireysel yaratıcılığın hem de kolektif kültürel hafızanın taşıyıcısı olmuşlardır. Bu iki sanat dalı arasındaki etkileşim, sadece biçimsel değil, aynı zamanda düşünsel, estetik ve duygusal düzeyde de önemli kesişim alanları yaratmıştır. Gerek klasik dönemdeki ortak estetik idealler, gerekse modern çağlardaki deneysel ve soyut yaklaşımlar, bu ilişkinin zenginliğini gözler önüne sermektedir. Sanatlar arası geçişler ve çağrışımlar, insan duyarlılığının ve sezgisel yaratıcılığın farklı araçlarla dile geldiği evrensel bir dili ortaya koyar.

Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Bu çalışmanın temel amacı, müzik ve resim arasındaki tarihsel etkileşimi özellikle 20. yüzyıldan itibaren yoğunlaşan örnekler üzerinden ele almak ve bu iki sanat dalı arasındaki sezgisel, estetik ilişkiyi müzik enstrümanlarının rolü bağlamında derinlemesine sorgulamaktır.

Sanatın farklı duyulara hitap eden biçimleri arasındaki sınırların nasıl bulanıklaştığını, zihinsel ve estetik temellerin ne şekilde kurulduğunu ortaya koyarak sanat ve yaratıcılık kavramlarına yeni bakış açıları kazandırmak hedeflenmektedir. Araştırma, müzik enstrümanlarının yalnızca işitsel araçlar değil, aynı zamanda resim sanatında biçimsel ve estetik birer ifade ögesi olarak nasıl kullanıldığını inceleyecektir. Sanatçının bireysel üslubu ve dahil olduğu sanat akımları doğrultusunda müzik enstrümanlarının resimde nasıl yeniden yorumlandığı ve bu imgelerin sanatsal anlatım diline nasıl dönüştüğü kapsamlı bir şekilde analiz edilmiştir. Çalışma, müzik ve resim arasındaki disiplinlerarası ilişkiyi estetik, kültürel ve ifade boyutlarıyla ele alan katkı sağlayıcı bir yaklaşım benimsemektedir.

Yöntem ve Sınırlılıklar

Araştırma, nitel yöntemlerle disiplinlerarası bir bakış açısı doğrultusunda yürütülmüştür. Konuya ilişkin akademik literatür, Ulusal Tez Merkezi'nde bulunan tezler, kitaplar, makaleler ve güvenilir dijital kaynaklar kapsamlı şekilde taranmıştır. Örneklem olarak, 20. yüzyıl modern resim ve müzik sanatının öncü temsilcilerinden Wassily Kandinsky, Pablo Picasso, Georges Braque ve Paul Klee'nin eserleri seçilmiştir. Bu sınırlama, çalışmanın belirli bir tarihsel ve sanatsal bağlamda derinlemesine analiz yapmasına olanak tanımıştır. Müzik enstrümanlarının resimdeki biçimsel ve estetik işlevleri hem teorik hem de uygulamalı perspektiflerle incelenmiştir.

2. 20. YÜZYILDA MÜZİK VE RESİM İLİŞKİSİ

20. yüzyıl, müzik ve resim sanatlarının biçimsel ve kavramsal olarak derinlemesine etkileştiği, sanat disiplinleri arasındaki sınırların esnetildiği bir dönem olmuştur. Sanatçılar, müzik enstrümanlarını görsel imgeler olarak kullanarak, iki alan arasında yeni ifade biçimleri geliştirmiş ve izleyiciye çok katmanlı estetik deneyimler sunmuşlardır. Bu karşılıklı etkileşim, modernizmin sunduğu özgürlükle birlikte hem müzik hem de resim sanatında yenilikçi anlatım dilinin oluşmasına öncülük etmiştir.

20. Yüzyılda Sanatta Dönüşümler

20. yüzyıl, sanat tarihinde köklü dönüşümlerin yaşandığı; sanatçının bireysel üslubunun öne çıktığı ve estetik normların sorgulandığı bir dönemdir. Bu çağda sanat yalnızca biçimsel değil, aynı zamanda düşünsel ve duygusal bir arayış alanına dönüşmüş; disiplinler arası etkileşimler artmıştır. Özellikle müzik ve resim sanatları arasında kurulan ilişki, bu dönüşümün dikkat çekici yansımalarından biridir.

Müzik ve resim arasındaki bağ, bu iki sanatın soyut ve sezgisel doğasından kaynaklanır. Müzik, sesler aracılığıyla zaman içinde ilerleyen bir yapı sunarken; resim, mekânda görselleşen bir anlatı biçimi oluşturur. Müzik enstrümanlarının resim sanatında görsel bir öge olarak yer bulması, bu iki sanat arasında kurulan estetik diyalogun somutlaşmış hâlidir (Gören, 2008). 20. yüzyılda sanatçılar, müziği yalnızca bir tema olarak değil; yapısal, simgesel ve sezgisel bir anlatım aracı olarak da kullanmışlardır.

Modern sanat, geleneksel temsil anlayışını terk ederek sanatçının iç dünyasına yönelmesini sağlamıştır. Bu özgürlük, sanatçılara farklı sanat dallarını bir araya getirme fırsatı sunmuştur. Müzik ve resim bu bağlamda sıkça bir arada düşünülmüş, müziğin ritmi ve soyut yapısı resimle ifade edilmeye çalışılmıştır. Pablo Picasso ve Georges Braque'ın geliştirdiği Kübizm akımı, müzik enstrümanlarını görsel düzlemde parçalayıp yeniden yapılandırarak hem biçimsel hem de düşünsel bir dönüşüm yaratmıştır (Aksoy, 2006). Özellikle gitar, keman gibi enstrümanlar bu dönemde resimsel kompozisyonlarda merkezî bir öge hâline gelmiştir.

Wassily Kandinsky, müzikle görsel sanat arasında sezgisel bir bağ kurmuştur. Ona göre her renk, bir sese ve her çizgi bir ritme karşılık gelir. Kandinsky'nin resimlerinde kullanılan renk kombinasyonları ve dinamik formlar, bir müzik parçasının kompozisyonuna benzer şekilde yapılandırılmıştır (Özsezer, 2014).

Paul Klee ise müziğin ritmik yapısını görsel dile aktaran sanatçılar arasındadır. Sanatında doğrudan müziğe gönderme yapan formlar, notalar ve akışlar yer alır. “Sanat artık görülebilir olanı tekrar etmez, görünür kılar” sözü, onun estetik felsefesini ve dönemin soyutlama anlayışını yansıtır (Kocatürk, 2019). 20. yüzyıl başlarında Claude Debussy öncülüğünde gelişen izlenimci müzik, tonal yapının dışına çıkarak sesin rengi, tınısı ve ritmi üzerine odaklanmıştır. Bu durum, resimdeki empresyonist yaklaşımla benzerlik taşır. Debussy'nin müziği, Claude Monet'nin ışık-gölge oyunları ve belirsizlik estetiğiyle ortak duygusal alanlar oluşturur (Gülören, 2010). Bu dönemde hem müzik hem de resim, izlenim ve sezgi temelli bir yapı kazanmış; sanatçılar içsel deneyimi dışa vuran yeni anlatım yolları geliştirmiştir. Debussy'nin eserleri, doğayı ya da bir hissi müzik yoluyla betimlerken; resimde de benzer duygusal yoğunluklarla soyut 20. yüzyılda dışavurumculuk ve soyut sanat ön plana çıkmış; sanatçılar çevresel gerçeklikten çok bireyin içsel deneyimlerini ifade etmeye yönelmiştir. Bu bağlamda müziksel yapıların resme yansımaları, biçimsel bir öge olmanın ötesinde, bir ruh hâlini ya da düşünsel yapıyı ifade etmenin aracı hâline gelmiştir (Yüceer, 2011). Özellikle müzik enstrümanlarının görsel sanatlarda kullanımı, bu dönem sanatçıların müziği bir metafor olarak değerlendirdiğini gösterir. Bir keman yalnızca çalgı olarak değil; ritmik bir parça, soyut bir biçim veya duygusal bir çağrışım olarak yapılandırılmıştır.

20. yüzyıl sanatı, disiplinlerarası etkileşimlerin arttığı, estetik anlayışların yeniden şekillendiği ve bireysel ifadenin öne çıktığı bir dönemi temsil eder. Bu çağda müzik ve resim arasındaki ilişki, sanatsal üretimin en verimli karşılaşmalarından birini ortaya koymuştur. Özellikle müzik enstrümanlarının resim sanatında temsili, bu iki sanat dalı arasında kurulan yaratıcı bağın görsel ve kavramsal bir göstergesi olarak değerlendirilmelidir. Sanatçılar, ritim, tını, renk, biçim ve sezgi gibi unsurlar arasında bağ kurarak, izleyiciye çok katmanlı ve duygusal açıdan zengin deneyimler sunmuşlardır. Bu etkileşim, yalnızca sanatsal bir yönelim değil, aynı zamanda insanın anlam arayışında sanatın üstlendiği rolü de derinleştirmiştir.

MÜZİĞİ KONU EDİNER BAZI RESİM SANATÇILARI ÜZERİNDEN OKUMALAR

Müzik ve resim, tarih boyunca insan duygularının ve düşüncelerinin estetik yollarla dışavurumunu sağlayan iki temel sanat dalı olarak varlık göstermiştir. Bu iki sanat biçimi her ne kadar farklı algı sistemlerine hitap etse de (görsel ve işitsel), aralarında derin bir etkileşim, ortak ifade olanakları ve sembolik yaklaşımlar bulunmaktadır. Özellikle 19. yüzyıl sonlarından itibaren modern sanatın gelişimiyle birlikte, sanatçılar arasındaki disiplinlerarası yaklaşımlar artmış; resim sanatında müziğin biçimsel ve kavramsal etkileri daha görünür hâle gelmiştir.

Bu bağlamda, müziği doğrudan konu edinen ya da müziksel duygulanımlardan ve yapısal özelliklerden ilham alarak ortaya konmuş resimsel yapıtlar, sanatçıların estetik anlayışlarıyla müzik arasında kurdukları bağın somut örneklerini sunmaktadır. Bu eserlerde, yalnızca müzik enstrümanlarının betimsel bir öge olarak kullanımı değil, aynı zamanda ritim, tempo, armoni, soyutlama ve kompozisyon gibi müziğe özgü unsurların resimsel dile aktarımı da söz konusudur. Bu süreçte, bazı sanatçılar müziği bir metafor olarak ele alırken, bazıları ise doğrudan bestelerle ilişkilendirilen görsel üretimlerde bulunmuştur.

Müzik ile resim arasında kurulan bu çok katmanlı ilişkiyi görünür kılmak adına, müziği hem tematik hem de yapısal düzlemde sanat pratiğine dâhil eden seçili sanatçılar üzerinde durulacaktır.

Sanatçıların eserleri üzerinden yapılacak bu inceleme, onların müzikle kurdukları estetik ve biçimsel ilişkileri açığa çıkarmayı hedeflemektedir. Ayrıca bu analizlerde, sanatçıların dönemsel bağlamları, kullandıkları teknikler, biçimsel tercihleri ve müzikle olan kişisel ilgileri de göz önünde bulundurulacaktır.

Sonuç olarak, bu inceleme sayesinde müzik ve resim sanatları arasındaki sınırların ne denli geçirgen olduğu, sanatçının duyuşsal ve entelektüel üretim sürecinde farklı disiplinlerin nasıl iç içe geçebildiği daha net biçimde ortaya konacaktır. Disiplinlerarası sanat anlayışının güçlenmesinde ve sanatsal ifade olanaklarının genişlemesinde, müzik-resim ilişkisi önemli bir kavramsal ve pratik zemin sunmaktadır.

Wassily Kandinsky

Wassily Kandinsky, resim-müzik ilişkisi denince akla ilk gelen sanatçılardan biridir. 20. yüzyılın öncü ressamlarından olan Kandinsky, özellikle müziğin ritmini soyut biçimlerle ifade etme ve müzik imgelerini nesnesiz resimlerde temsil etme konularında önemli eserler üretmiştir. Sanat anlayışını şekillendiren en temel etkenlerden biri, çocukluk yıllarında aldığı müzik eğitimi ve bu deneyimin sanatına olan yansımalarıdır.

Kandinsky'nin sanat felsefesini ortaya koyduğu *Sanatta Tinsellik Üzerine* adlı eserinde, sanatın ruhsal bir boyutu olduğu vurgulanır. Ona göre sanatçılar, tinsel üçgenin en tepesinde yer alır ve toplumu sezgisel olarak yönlendirme gücüne sahiptir. Eserde ayrıca renklerin seslerle kurduğu ilişkiye dair dikkat çekici benzetmeler yer alır. Örneğin; sarı rengin tizleşme eğilimi trompetle, açık mavinin derinliği flütle, koyu kırmızının gücü ise davul sesiyle eşleştirilmiştir. Kandinsky, seslerin ve renklerin ruhsal etkilerini bütüncül bir algıyla değerlendirerek, duyular arası geçişkenliğe dikkat çeker.

Sanatçının temel görüşü, resmin dış dünyayı taklitten ziyade, iç dünyanın anlatımına yönelmesi gerektiğidir. Bu bağlamda müzik, maddi olmayan doğasıyla, resme soyutlama ve ritmik bir yapı kazandırmada ilham kaynağı olmuştur. Kandinsky, müziğin biçimsel olanaklarını kendi sanatına taşıyarak, sadece iki sanat dalı arasında yüzeysel bir etkileşim kurmakla kalmamış; bu etkileşimden sanatsal bir ilke üretmeye çalışmıştır. Onun bu yaklaşımı, müzik ve resim sanatları arasındaki sezgisel ve ruhsal bağın derinliğini gözler önüne sermektedir.



Resim 1. Wassily Kandinsky, İzlenim III (Konser), 1911, Tuval Üzerine Yağlıboya, 77,5x100 cm., Städtische Sanat Galerisi, Almanya.

Kandinsky'nin *İzlenim III (Konser)* adlı tablosu, ilk kez dinlediği Arnold Schoenberg konserinin yarattığı etkiyle ortaya çıkmıştır. Sanatçı bu çalışmasında dış dünyanın uyandırdığı izlenimleri, içsel duyuyla soyut biçimlere dönüştürmüştür. Kompozisyonda çapraz bir bölünmeyle ayrılan renk lekeleri izleyicileri temsil ederken, büyük siyah form piyano, sol kısımdaki figürler orkestra olarak yorumlanmaktadır. Sağdaki geniş sarı alan ise müziğin sanatçı üzerindeki yoğun duygusal etkisinin ifadesidir.



Resim 2. Wassily Kandinsky, Denetimli Doğaçlama (Fuga), 1914, Salomon Guggenheim Müzesi, New York.

Kandinsky'nin *Denetimli Doğaçlama* adlı eseri, sanatçının iç dünyasının dış dünyadan bağımsız bir yansıması olarak değerlendirilir. Bu yapıtta çizgiler, renkler ve yuvarlak biçimler senfonik bir düzen içinde bütünleşerek zengin bir görsel ritim oluşturur. Alt kısımlarda yer alan belirsiz formlar, üst kısma doğru belirgin yuvarlaklara dönüşerek sanatçının içsel oluş sürecini yansıtır. Kandinsky'ye göre bu tür bir kompozisyon, doğaçlama gibi görünse de anlık değil; taslaklara dayanan, duyguların ön planda olduğu bir sürecin ürünüdür (Gören, 2008: 93).



Resim 3. Wassily Kandinsky, Karşılıklı Notalar, 1942, Ulusal Modern Sanat Müzesi, Pompidou, Paris.

Kandinsky'nin *Karşılıklı Notalar* adlı yapıtı, adından da anlaşılacağı üzere müzikle doğrudan ilişkilendirilmiş bir kompozisyonudur. Açık tonlarda bir zemin üzerine yerleştirilen çarpıcı renkler ve geometrik formlar, sanatçının müziksel algıyı görsel dile dönüştürme çabasını yansıtır. Kandinsky'ye göre her renk, belirli bir müzik notasına karşılık gelir ve tıpkı seslerin kulak yoluyla ruha ulaşması gibi, renkler de göz aracılığıyla izleyicide benzer bir duygusal titreşim yaratır. Bu yaklaşım, onun sanat anlayışında müzik ve resim arasında kurduğu duygusal eşdeğerliğin önemli bir örneğini oluşturur.

Pablo Picasso

Pablo Picasso'nun çok katmanlı ve dönemsel olarak dönüşen sanat pratiğinde müzik, yalnızca bir tema olmanın ötesinde, biçimsel ve anlatımsal bir araç olarak önemli bir yer tutar. Sanatçının Kübizm öncesi döneminden başlayarak, analitik ve sentetik Kübizm evrelerine kadar uzanan süreçte, müziksel öğeler resimsel dilinin ayrılmaz bir parçası hâline gelmiştir. Bu bağlamda, *Mandolin Çalan Kız*, *Gitar*, *Üç Müzisyen*, *Üç Dansçı*, *Pan'ın Flütü* ve *Keman* gibi yapıtlar, Picasso'nun müzikle kurduğu estetik bağın somut göstergeleri olarak öne çıkar. Söz konusu eserlerde müzik, hem natüremort düzenlemelerin merkezinde hem de figürlü kompozisyonların dinamik yapısında belirleyici bir rol üstlenir. Özellikle Kübist dönemde, enstrümanlar yalnızca betimlenen nesneler değil, aynı zamanda resmin geometrik düzenine katkı sunan yapısal unsurlar olarak işlev görür. Gitar ve keman gibi çalgılar, hacimlerin parçalanarak yeniden inşa edildiği Kübist anlayış içinde, formun sürekliliği ve ritmik dağılımı açısından merkezî önemdedir.

Picasso, müziği yalnızca tematik bir ilgi alanı olarak ele almakla kalmamış; onun yapısal dinamiklerini resimsel düzleme taşıyarak, görsel ritim, denge ve karşıtlık ilişkilerini de müziksel duyarlılıkla yorumlamıştır. *Üç Müzisyen* gibi yapıtlar, yalnızca müzik yapan figürleri değil, aynı zamanda nota, ses, ahenk ve ritim gibi müziksel kavramların görsel yansımalarını da içinde barındırır. Böylece müzik, Picasso'nun sanatında duygusal bir izlenimden çok, yapısal bir metafora dönüşür.

Bu yönüyle Picasso'nun müziğe yaklaşımı, hem bireysel ilgi hem de sanatsal kurgu düzeyinde çok yönlü bir kavrayışı yansıtır. Sanatçının eserlerinde müziğin hem biçimsel bir düzenleyici hem de içeriksel bir ifade aracı olarak kullanılması, resim ve müzik arasındaki sınırların sanatsal yaratım sürecinde nasıl geçirgen hâle geldiğini açıkça ortaya koyar.



Resim 4. Pablo Picasso, *Mandolin Çalan Kız*, 1910, Tuval Üzerine Yağlıboya, 100,3 x 73,6 cm, Paris.

Picasso'nun *Mandolin Çalan Kız* adlı eseri, sanatçının analitik dönemi özelliklerini taşır. Resim, doğanın parçalanmış biçimsel unsurlarını soyutlayıcı bir bütünsellik içinde sunarken, tonlamalar üç boyutlu bir derinlik hissi yaratmaktadır. Ancak, çalışma büyük oranda tek bir rengin farklı tonlarından oluşmaktadır. Mandolin, telli sazlar ailesine ait bir enstrümandır. Picasso, bu eserin yanı sıra gitar ve keman gibi diğer telli enstrümanları da sıkça resmetmiştir. Ayrıca *Pan'ın Flütü* ve *Üç Müzisyen* gibi eserlerinde nefesli çalgılara da yer verdiği gözlemlenmektedir (Gören, 2008).



Resim 5. P. Picasso, *Üç Müzisyen*, 1921, *Üç Müzisyen*, Ulusal Sanat Galerisi, Washington ABD.

Picasso'nun 1921 tarihli *Üç Müzisyen* adlı eseri, sanatçının kübist dönemde çoklu figürlü kompozisyon denemelerinden biridir. Eserdeki figürler, İtalyan Commedia dell'Arte tiyatro geleneğinden esinlenmiş üç müzisyeni temsil eder. Commedia dell'Arte, 16. yüzyılda İtalyan halk tiyatrosunda doğaçlamaya dayalı bir komedi türüdür ve oyuncular aşıklar, efendiler ve hizmetkarlar olarak sınıflandırılır. Picasso, eserde müzisyenlerin yüzlerini maskelerle gizlemiş, ayaklarını geometrik biçimlerle, ellerini ise şematik ve orantısız şekilde tasvir etmiştir. Kompozisyonun en belirgin unsuru, kübizme sıkça işlenen müzik aletleridir. Sanatçı, geleneksel öğelerin yanı sıra, bilinçli olarak belirsiz ve uyumsuz formlar ekleyerek esere özgün bir dinamizm katmıştır. *Üç Müzisyen*, Picasso'nun klasik temaları modern biçim anlayışıyla yorumladığı önemli bir yapıt olarak kabul edilir (Gören, 2008).



Resim 6. Tanrı Pan, Flütü İcat Ediyor, Sanatçı bilinmiyor.



Resim 7. Pablo Picasso, Pan'ın Flütü 1923, Picasso Koleksiyonundan, Picasso Müzesi, Paris, Fransa.

Picasso'nun Pan'ın Flütü adlı eseri, Klasik Dönem'in önemli yapıtlarından biridir ve Yunan mitolojisindeki yeryüzü tanrısı Pan'ı yalın, heykelsi bir biçimde betimler. Kompozisyonda figürler durağan ve basit yapıda tasarlanmış, iki duvar önünde konumlandırılmış, ortadaki boşluk ise Akdeniz'in özgürlük ve sonsuzluk simgelerini yansıtır. Müzik, Pan'ın flütü aracılığıyla esere biçim kazanırken, Picasso mitolojik figürü ölümlü dünyaya indirger, tanrısallıktan arındırarak çağdaş resim diliyle yeniden yorumlar.



Resim 8. Pablo Picasso, *Gitar*, 1913, Kâğıt Üzerine, Karakalem, Çini Mürekkebi ve Tebeşir, 66.4 x 49.6 cm, Modern Sanat Müzesi, New York.

Picasso'nun *Gitar* adlı eseri, sentetik kübizmin teknik özelliklerini taşır ve sanatçının nesneleri parçalayarak yeniden düzenlediği bir çalışmadır. Ressam, geometrik formlar ve kolaj tekniğini kullanarak gerçekçi görüntüyü parçalarına ayırmış, gazete parçaları ve renkli kağıtlarla gitarın ses boşluğunu görsel olarak ifade etmiştir. Kolaj tekniği, 20. yüzyılda Kübistlerin öncülüğünde modern resim tekniği olarak kabul görmüştür. Picasso'nun bu teknik denemeleri, sanatçının toplumsal ilişkileri ve kişisel güçlükleriyle bağlantılı olup, müziğin tınısını biçimlerde hissetme becerisini yansıtır (Gören, 2008).

Georges Braque

20. yüzyılın öncü sanatçılarından Georges Braque, müzikle kurduğu güçlü bağ ile yalnızca plastik sanatlar alanında değil, aynı zamanda disiplinlerarası sanat yaklaşımları bakımından da dikkat çekici bir figürdür. Braque'ın flüt çalma konusundaki bireysel yetkinliği ve özellikle Johann Sebastian Bach'a duyduğu derin hayranlık, onun sanatsal üretiminde belirgin bir iz bırakmıştır. Sanatçının birçok yapıtında, doğrudan ya da dolaylı olarak Bach'a yapılan göndermeler, bu müziksel etkilenmenin sadece kişisel bir eğilim olmadığını, aynı zamanda estetik bir arayışın parçası hâline geldiğini göstermektedir.

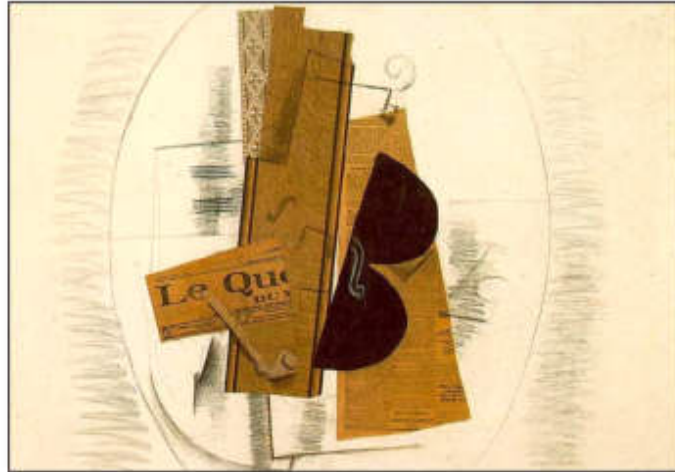
Braque'ın eserlerinde müziğe dair unsurlar çoğu zaman yapısal bir işlev üstlenir. Bach'ın füğ yapısında görülen kontrpuan ilişkileri, Braque'ın kompozisyonlarında biçimlerin ritmik yerleşimi, ton değerlerinin dengesi ve görsel armoni anlayışı ile karşılık bulur. Bu bağlamda Braque, müziğin matematiksel düzeni ile resmin biçimsel kurgusu arasında paralellikler kurarak, soyut düşüncüyü iki farklı sanatsal düzlemde buluşturmayı başarmıştır.

Braque'ın sanatı, yalnızca müziğin görsel temsilinden ibaret değildir; aksine, müziksel duygulanımların resimsel dile dönüştürüldüğü bir ifade biçimi olarak okunabilir. Bu yaklaşım, sanatçının görsel sanatlar ile müzik arasında kurduğu anlamlı diyalogu ve disiplinlerarası bakış açısını somutlaştırır. Dolayısıyla Braque, müziği hem ilham kaynağı hem de biçimsel rehber olarak kullanmak suretiyle, iki sanat disiplini arasında özgün ve derinlikli bir bağ inşa etmiştir.



Resim 9. Georges Braque, *Bach'a Saygı*, 1912, Tuval Üzerine Yağlıboya, 54x73cm, Sidney Janis, New York.

Georges Braque'ın *Bach'a Saygı* adlı eseri, tuval üzerinde büyük ve parçalanmış bir yapıyı betimleyerek izleyicide yapının tamamını algılamak için başını kaldırma ihtiyacı hissettiren bir etki yaratır. Eserde, siyah harflerle belirgin şekilde yer alan “Bach” ve “J.S.” yazıları, doğrudan Johann Sebastian Bach'a yönelik bir göndermedir. Kompozisyon, monokrom kromatik renk titreşimleri ve koyu çizgilerle şekillendirilmiş keman, gitar ve org gibi parçalanmış müzik aletlerinden oluşur. Renklerin yumuşak titreşimleri ile geometrik yapı arasındaki kontrast, eserde Bach'ın müziğine ve yapısal karmaşıklığına saygı niteliğinde estetik bir gerilim oluşturur.



Resim 10. Braque, *Keman ve Pipo*, 1912, Ulusal Modern Sanat Müzesi, Paris.

Georges Braque, resminde müzik aleti motifini kullanan ilk sanatçıdır ve bu yaklaşımı diğer sanatçılar tarafından takip edilmiştir. Braque, müzik aletlerini sıkça tercih etmesinin sebebini, “Elle tutulabilir mekânı yakalamak üzereydim, müzik aletinin de nesne olarak dokunmayla canlanabilme yani tınlama özelliği vardı” ifadesiyle açıklamıştır (İpşiroğlu, 1995). Braque'a göre, resimlerinde nesneden doğrudan yola çıkmak yerine nesneye doğru bir yolculuk söz konusudur ve asıl ilgisi bu süreçtedir.

1909 tarihli çalışmalarında nesneyi parçalayarak mekân ve mekândaki hareketi yaratmayı amaçlamış, nesneyi ancak mekânı oluşturduktan sonra verebileceğini vurgulamıştır (İpşiroğlu, 2002). Bu perspektif, Braque'ın kübizimde biçim ve mekân anlayışının temelini oluşturmaktadır.

Paul Klee

Poul Klee, tam bir Bach hayranı olarak, eserlerinde ince matematiksel düzenlemelere sıkça yer vermiştir. “Ana Yol ve Yan Yollar” adlı tablosunda, ilk bakışta rastgele görünen farklı genişlikteki yollar, Bach'ın nota değerlerinin bölünmesi prensibine benzer bir düzenle kurgulanmıştır. Klee, müziğin ritmik yapısındaki temaların büyüüp küçülerek yinelenmesini renk ve biçim aracılığıyla resme taşımış, müzik ve resim arasındaki matematiksel düzenin temel olarak benzer olduğunu savunmuştur. Bu yaklaşım, Klee'nin sanatında müzik ve görsel ifadeyi bütünleştiren önemli bir kavramsal temel oluşturur.



Resim 11. Klee, Anayol ve Yan Yollar, 1929, Köln Ludwig Müzesi.

Resim 11'de görüldüğü üzere; Paul Klee'nin eserlerinde sıkça rastlanan ince matematiksel hesaplar, müziğin temel öğeleriyle paralellik göstermektedir. Klee'nin amacı, Bauhaus okulundaki Heinrich Nuboren gibi bir fûgu grafiksel olarak çizip resmetmekten ziyade, müziğin derinliklerine inerek bu alandan bilgi toplamaktır. Klee'nin sanatını şekillendiren temel kavramlar arasında zamansallık, eşzamanlılık, çokseslilik, hareket, oluşum, biçimlendirme, karşıtlıklar, denge ve bütünlük yer almaktadır. Bu kavramlar, özellikle Johann Sebastian Bach'ın müziğinden alınan etkilerle biçimlenmiştir. Klee, Bach müziğindeki sayısal ve tınısal simgeleri kendi kompozisyonlarının yapısına entegre ederek, parçalar arasındaki ilişkileri korurken bütünü gözden kaçırmamayı amaçlamıştır. Ayrıca ritmin ifade gücünü, az öğeyle çok şey anlatabilme yetisini ve yalınlığın gücünü keşfetmiş; Bach müziğinin imgeselliğini resimsel anlatımına yansıtmıştır (Gülören, 2010).

SONUÇ

Müzik ve resim, tarih boyunca birbirini besleyen, dönüştüren ve zenginleştiren iki estetik ifade biçimi olarak insan yaratıcılığının temel taşlarını oluşturmuştur. Özellikle 20. yüzyılda bu iki disiplin arasındaki etkileşim, modern sanatın biçimsel ve kavramsal yapısında derin izler bırakmıştır. Sanatçılar, müzikten aldıkları ilhamla görsel sanatlarda yeni anlatım olanakları keşfetmiş, müzik enstrümanlarını salt estetik objeler olmaktan çıkararak sembolik, metaforik ve kavramsal anlamlarla donatmışlardır.

Kübizm, fütürizm ve soyut sanat gibi akımlar, müzik enstrümanlarının görsel sanattaki temsil biçimlerini kökten dönüştürmüş; parçalanma, soyutlama ve ritmik yapı kullanımıyla müzik ve resim arasındaki sınırları bulanıklaştırmıştır. Wassily Kandinsky'nin renk ve formu müziksel bir dil olarak yorumlaması, Pablo Picasso ve Georges Braque'ın biçim ve mekân algısını yeniden şekillendirmesi, Paul Klee'nin matematiksel ve ritmik yaklaşımları bu disiplinler arası diyalogda çığır açıcı rol oynamıştır.

Müzik enstrümanları, sanat eserlerinde sadece görsel temalar değil, aynı zamanda sanatçıların bireysel deneyimlerini, dönemin sosyal ve kültürel atmosferini yansıtan çok katmanlı bir anlatım aracına dönüşmüştür. Bu yönüyle, müzik ve resim arasındaki etkileşim sadece tarihsel bir fenomen olmaktan çıkıp, sanatın evrensel ve sürekli yenilenen dili içinde canlı bir dinamik olarak varlığını sürdürmektedir.

Sonuç olarak, müzik ve resim arasındaki bu etkileşim, sanatçıların içsel dünyalarını daha zengin ve özgün biçimlerde ifade etmelerine olanak tanımış, modern sanatın çok duyulu ve çok boyutlu yapısının anlaşılmasına önemli katkılar sağlamıştır. Disiplinlerarası bu yaklaşım, yaratıcı sürecin derinliklerine ışık tutmakta ve çağdaş sanat üretiminde yeni ufuklar açmaya devam etmektedir.

KAYNAKÇA

Aksoy, H. (2006). 20. Yüzyıl Sanatında Kübizm ve Müziksel Temsiller. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.63–70.

Efland, A. D. (2002). *Art and Cognition: Integrating the Visual Arts in the Curriculum*. New York: Teachers College Press. 45–62.

Gombrich, E. H. (2005). *Sanatın Öyküsü* (Çev. Bedrettin Cömert). İstanbul: Remzi Kitabevi. 237–255, (Barok Dönem), 291–310.

Gören, G. (2008). *Modern resim sanatında müzik* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi).

Gülören, E. (2010). Müziğin Resim Sanatında Tarihsel Süreci ve 20. Yüzyıl Sanatına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi.

Gülören, E. (2010). *Müziğin resim sanatında tarihsel süreci: 20. yy sanatına etkisi ve yansımaları* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi).

İpşiroğlu, N. (1995). *Resimde müziğin etkisi*. İstanbul: [Yayınevi bilgisi yok].

İpşiroğlu, N. (2002). *20. yüzyıl sanatında J.S. Bach* (1. baskı). İstanbul: Pan Yayıncılık.

Kagan, A. (1984). *Paul Klee: Art and Music*. New York: Metropolitan Museum of Art. 15–34.

Kandinsky, W. (1911). *Sanatta Ruhsal Olan Üzerine* (Über das Geistige in der Kunst, Türkçesi: Hilmi Yavuz, 1985). İstanbul, Cem Yayınevi. 58–72.

Kocatürk, Y. (2019). Paul Klee'de Sanat ve Müzik Etkileşimi. Sanat Kuramı Dergisi, 5(1), 110–120.

Landwehr, R. (1999). *The World of Pythagoras*. Classics Press. 12–26.

Özsezer, B. (2014). Kandinsky'nin Sanatında Renk, Müzik ve Soyutlama. Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Dergisi, 24(1), 45–61.

Sacks, O. (2007). *Musicophilia: Tales of Music and the Brain*. New York: Alfred A. Knopf. 143–159.

Yüceer, E. (2011). Dışavurumculuk Akımında Duyguların Görselleştirilmesi ve Müzikal Etki. Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Dergisi, 18(2), 20–30.

Zilcher, J. (1987). *Music for the Eyes: Abstract Painting and Light Art*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press. 22–41.

POSTMODERN SANATTA ESPAS VE MEKÂN BAĞLAM**Dr. Arif Esen BAYKURT**

Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Sanat Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Resim Bölümü

ORCID: 0000-0002-1438-1276

Prof. Dr. Yüksel GÖĞEBAKAN

İnönü Üniversitesi Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Resim Bölümü

ORCID: 0000-0003-1144-1744

ÖZET

Postmodern dönemi sanatının espas ve mekân anlayışı, modernizmin klasik doğrusal perspektifinden kopuşu 1950'lerden sonra yaşamıştı. Bu bağlamında; espas ve mekânı, evrensel gerçeklikten ziyade toplumsal yaraların kodlandığı, farklı kimliklerin, zamanların, bağlamların bir arada yaşadığı, yüzeyler ve simülasyonlar platformu olarak ve eklektik estetikler giydirecek sundu. Böylece postmodern espas ve mekân kavramları, doğrusal perspektif ve tekil anlamlar yerine, parçalanmış yüzeyler, temsil krizleri¹ ve toplumsal-kültürel kodların iç içe geçtiği çok katmanlı yüzeyler, konstrüksiyonel yapı olarak ortaya çıkmıştır. Modernist perspektifin matematiksel derinliğine karşılık, postmodern sanat yüzeysel ve parçalı perspektifler benimsmişti. Mekân ise işlevsellik ve evrensellikten uzaklaşarak, göreceli, çok anlamlı ve heterotopik bir auraya dönüştü. Ayrıca, postmodern sanatın işlevsel estetik stratejileri, izleyiciyi aktif katılımcı konumuna getirerek espasın göreceliğini farklı bağlamlar ve kavramsal yapılara sürükledi. Bu çalışma, postmodern sanat bağlamında espas (uzam) ve mekân kavramlarının dönüşümünü incelemeyi amaçlamaktadır. Bu araştırma, nitel yöntemle ve dönemin düşünürlerinin felsefi yaklaşımlarıyla postmodern sanat eserleri arasındaki ilişkiler ele alınarak yürütülmüştür. İnceleme, modernist sanatın matematiksel ve evrensel derinlikli perspektif anlayışına karşılık, postmodern sanatın parçalı, yüzeysel ve çok katmanlı mekân kavramını vurgulamaktadır. Ayrıca, postmodern eserlerde temsil krizinin, simülasyonların ve heterotopyaların mekânsal algıya etkisi değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, Postmodern sanatta espas ve mekân, doğrusal perspektiften uzak; simülatif, yüzeysel ve çok katmanlı heterotopik yapılar olarak ele alınarak d.namik bir yapıya dönüştürülmüştür. Bu dönüşüm, sanat ile izleyici arasındaki ilişkiyi derinleştirerek espas kavramının yeni bir boyut kazanmasına olanak sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Postmodern sanat, espas, mekân, perspektif, simülasyon, heterotopya, ilişkisel estetik.

THE CONTEXT OF ESPACE AND SPACE IN POSTMODERN ART**ABSTRACT**

The understanding of space and place in postmodern art experienced a departure from the classical linear perspective of modernism after the 1950s. In this context, it presented space and place not as universal realities, but as platforms of surfaces and simulations where social wounds are coded, different identities, times, and contexts coexist, and eclectic aesthetics are applied.

¹ Temsil krizi: Temsil zorunluluğunun kalkışı ve tartışmaları.

Thus, the concepts of postmodern space and place emerged as a constructional structure of fragmented surfaces, presentation crises², and multilayered surfaces where social and cultural codes intertwine, instead of linear perspective and singular meanings. In contrast to the mathematical depth of the modernist perspective, postmodern art adopted superficial and fragmented perspectives. The space, on the other hand, moved away from functionality and universality, transforming into an aura that is relative, polysemous, and heterotopic. Additionally, the functional aesthetic strategies of postmodern art have brought the viewer into an active participatory role, dragging the relativity of space into different contexts and conceptual structures. This study aims to examine the transformation of the concepts of space and place in the context of postmodern art. The research has been conducted by examining the relationships between postmodern artworks and the philosophical approaches of thinkers of the period using qualitative methods. The examination emphasizes the fragmented, superficial, and multilayered concept of space in postmodern art, in contrast to the mathematical and universally profound perspective of modernist art. Additionally, the impact of the crisis of representation, simulations, and heterotopias on spatial perception in postmodern works has been evaluated. As a result, it has been determined that, in postmodern art, space and depth (espace) have moved away from linear perspective and have been transformed into a dynamic structure composed of simulacral, superficial, and multilayered heterotopic forms. This transformation has deepened the relationship between art and the viewer, allowing the concept of space (espace) to gain a new dimension.

Keywords: Postmodern art, space, place, perspective, simulation, heterotopia, relational aesthetics.

1. GİRİŞ

Postmodern sanat, espas ve mekân bağlamını önceden belirli katı kuralları olan, geleneksel doğrusal perspektif çizgilerinin ışınlamaları altında beliren ve evrensel bir gerçekliği değil toplumsal yaraların patladığı akıntıların kodlandığı örgüde temsiliyetin ifade edildiği ve bu karmaşık yumakta farklı kimliklerin yaşadığı, yüzeyler ve simülasyonlar platformu haline gelmişti. Dolayısıyla bu platformda dönemin düşünürlerinin espas ve mekân anlayışı da dış dünyayı izleyenlere sunulan kavramsal çerçevenin temel anlayışını oluşturmaktaydı.

Daha gerilere gidildiği zaman mekân ve espas; Brunelleschi ile başlayan klasik perspektif ile yoluna başlamış, Modernist sanatta, çoklu bakış açıları ve soyut yorumlarla genişletilmiştir. Ancak zaman zaman mekân hâlâ matematiksel temele dayalı, doğrusal perspektif kullanılarak tasvir edilmiştir. Bu yaklaşım, gerçekliği sanatçının tuvalinde nesnel olarak temsil etmeye çalışmıştır (Panofsky, 1991: 67-71; Gombrich, 1995: 163-165).

2. ESPAS VE MEKÂN FELSEFESİ

Postmodernizm'in önemli düşünürlerinden Jean Baudrillard'ın savunduğu çağının felsefesi; 1950'lerden sonraki dönemde gerçekliğin yerini **simülakrların** aldığını ifade etmektedir. Artık gerçekliğin varlığı sona ermiştir. Geriye kalan yığının içinde onun simülasyonları, haritaları yani modelleri yer almaktadır. Dolayısıyla sanatta espas artık derinlikten ziyade, simüle edilmiş yüzeylerin görsel kortekslerde bıraktığı bir asimile temsil ya da izlenim olarak ortaya çıkmaktadır (Baudrillard, 2011: 5-28). Bu bağlamda denebilir ki, 1950'ler sonrasında gündelik hayata sızan gerçeklik; elektronik eşyalar, Photoshop müdahaleleri ve simülasyonlarla yoğrulmuş yapay oyunlar aracılığıyla, mekân ve espasın kaderini dönüştürmüştür.

² The crisis of representation: The emergence and debates of the necessity of representation.

Artık gerçekliğin yerini alan bu unsurlar, temsili olmayan; yapay, asıl olanın dışında kalan, elle tutulamayan ışınlar, ışık oyunları, renkler, hayali çizgiler ve bulutumsu, sisli bir yapıya bürünmüştür.

“Dijital gerçekçilik anlayışına paralel olarak gelişen ve sanal gerçekçiliğe uzanan Simülasyonizm (1980) ise, J. Baudrillard kuramından beslenir. Simülasyon/benzeşim, geleneksel betimlemeye karşıt pozisyonudur ve ütöpik de olsa gerçeğe eşdeğer parametrede eserler ortaya koymuştur. Simülasyon, gerçekliğin tüm referanslarını pasifize eder, onları kopyalar ve geleceği olmayan sanal gerçeklerini ortaya koyar. Uyarladığı nesneyi yeniden çizer/boyar ve yeniden fotoğrafını çeker. Böylece önceden programlanarak günlük hayattan aldığı devinimle görsel algıyı kandıran artifisyel (sahte) mekânda ya da bağlamda varlık gösterir. Ayrıca daha genel bir ad alan bu felsefe yani simülasyonizm, yapay zekâ destekli olarak da çalışmaktadır ve günümüzün en dikkat çeken sanat hareketi özelliğini taşımaktadır” (Baykurt, 2024: 51).



Görsel 1. Refik Anadol – Machine Hallucinations (2019–).

Simülasyonun nadir örneklerinden Refik Anadol’un Machine Hallucinations adlı çalışmasında mimari gerçek görüntü koleksiyonunun sunduğu görsel veriler, AI (YZ) tarafından yeniden tasarlanarak daha önce hiç olmamış bir suni gerçekliği gözler önüne sermiştir. Dolayısıyla bu imgeler gerçekmiş gibi günümüz insanının hayatının merkezine yerleşme eğilimi gösterirler (Görsel 1).

Diğer bir espas ve mekan felsefesi de heterotopyadır. Michel Foucault’a göre; Modernizm sonrası dönemde mekânlar homojenliğini yitirmiştir ve yerini çelişkili, eş zamanlı olarak birçok anlam taşıyan heterotopyalara³ bırakmıştır. Ona göre “mekân artık bir boşluk değil, ilişkiler sistemidir” (Foucault, 1986: 21-27, Foucault, 1984). Bu görüş, postmodern yerleştirme ve enstalasyon sanatında parçalı espas yapılarını anlamada temel teşkil etmektedir denebilir.

Heterotopya’nın en bariz görüldüğü eserlerden biri de Do Ho Suh’un Ev İçinde Ev (Home Within Home) adlı eserindedir (Görsel 2). Eser bize çok katmanlılığı, çoklu mekân deneyimini, aidiyeti, zamansal çakışmaları, kültürel geçişleri, kimlikli kırılmalar ve kolektif hafızaları eş zamanlı ifade eder. Homojen olan bu bina hem yapı hem de taşınabilir bir kimlik taşımaktadır ve bu bağlam hafızalarda çağın simüle edilmiş kimliğini de inşa etmektedir.

³ Heterotopya: Filozof Michel Foucault’nun bir şekilde "öteki" olan, rahatsız edici, yoğun, uyumsuz, çelişkili veya dönüştürücü belirli kültürel, kurumsal ve söylemsel alanları tanımlamak için geliştirdiği bir kavramdır”. (URL-1).

Böylece eser, Postmodern sanatın espas ve mekâna bakışındaki köklü ve taban tabana zıt dönüşümü kolektif hafızada yansıtmaktadır. Bu yönüyle eser, Foucault'nun eşzamanlı olarak birden çok mekânın varlığına işaret eden kültürel 'heterotopya' kavramını da somutlaştırır.



Görsel 2. Do Ho Suh, Ev İçinde Ev, 2013.

Espas ve mekâna dair diğer bir görüş olan Fredric Jameson felsefesine göre; postmodern çağın en karakteristik kültürel özelliği derinliğin kaybıdır. Jameson, Modernizmdeki duygusal derinliğin (örneğin Munch'un *Çılgılık* adlı eseri) yerini, Postmodernizmde yüzeysellik ve simgesel tekrarın aldığı bir kültürel dönüşüm süreciyle yitirildiğini savunur (Rachel Whiteread, Ev çalışmasında olduğu gibi, (Görsel 3). Dolayısıyla, 1950'lerden sonra sanat ve düşünce "anlam katmanları" yerine adeta yüzey oyunları oynayan eserlere rastlarız. Bu eserler içerik-derinlik (iç/dış, öz-görünüş vb.) gibi bağlamları da reddederler. Bunların yerine yüzey, pratik ve metinlerarasılık gibi yapılar öne çıkar. Bu, yalnızca düşünsel alanda değil, fiziksel mekânda da gözle görülür bir derinliksiz oluşturmıştır. Bunun nedenini çağın kültürdeki derinliğinin yitirmesi olarak algılayabiliriz. (Jameson, 1991: 11-12). Yine 1950'lerden sonraki eserlere bakıldığında geçmişten alınan imgeler, stiller, taklitler ve yüzeyler her çalışmada farklı esprilerle dikkatimizi çekmektedir. Sonuç olarak denebilir ki, mekânın kullanıldığı üretilerde simgesel veya bilinçaltı bir felsefe aranmak yerine daha çok stilize edilmiş göstergelerin biçimsel cüsselerini görmek mümkündür.



Görsel 3. Rachel Whiteread, Ev-193 Grove Road, 1993, London.

Henri Lefebvre'nin felsefesine göre sanatçı, mekânı yalnızca fiziksel bir varlık değil, aynı zamanda toplumsal olarak üretilen bir yapı olarak ele alır. Mekân kavramı, uzun süre yalnızca matematiksel ve geometrik bir boşluk olarak değerlendirilmiş; ancak bu anlayış, tarihsel süreçte felsefi bir dönüşümden geçmiştir. Descartes ile birlikte mekân, mutlak ve nesnel bir yapıya bürünmüş; "res extensa" olarak, yani uzamlı bir töz şeklinde düşünülmüştür. Aristoteles'in mekânı deneyimle sınırlı ve belirsiz biçimde kurgulayan anlayışı, Kartezyen düşünceyle yerini daha kesin ve sistematik bir ontolojiye bırakmıştır. Kant ise mekânı, deneyimden önce gelen (a priori) bir bilinç yapısıyla ilişkilendirmiştir. Bu farklı felsefi yaklaşımlar, mekânın doğasına ilişkin düşünsel zeminin mekân bilimlerine aktarılmasında belirleyici olmuştur. Günümüzde ise mekân, yalnızca fiziksel bir varlık değil; aynı zamanda toplumsal olarak inşa edilen, deneyimlenen ve anlamlandırılan bir gerçeklik olarak ele alınmaktadır. Böylece simetri, yansıma gibi mekânsal ilişkiler, toplumsal yapılar ve analizler açısından da önem kazanmaktadır. Dolayısıyla Lefebvre'ye göre mekân, nötr, anlamsız ya da boş bir alan değildir; aksine, hem reel hem de ir-reel düzlemde toplumsal ilişkilerle örülmüş, bu ilişkilerin izlerini ve kokusunu tütsüleyen bir yapıdır (Lefebvre, 2014: 21-40).

Bu bağlamda denebilir ki, Postmodern sanat, espas ve mekânı eser yüzeyinde; tarih, ideoloji ve kültürden aldığı dürtülerle yeniden inşa etmiş; böylece mekânı, yeni bir söylemin taşıyıcısı ve toplum adına dillendirilen alternatif bir hesaplaşma alanı hâline getirmiştir. Bu doğrultuda, kamusal alana yönelik müdahaleler, enstalasyonlar ve kimi gizemli mimari uygulamaların, Lefebvre'nin mekâna ilişkin felsefesiyle yakından ilişkili olduğu söylenebilir.



Görsel 4. Rick Lowe, Row Houses Projesi, 1993-2018, Texas, Houston.

Günümüz espas ve mekanına bir diğer örnek ise Rick Lowe'nin Houston'daki siyahîlerin terk edilen evleri ve mekanlarıdır (Görsel 4). Lowe bu evleri toplumun her kesiminden bireyler için sanat ve toplumsal dayanışma alanlarına dönüştürmüştür. Böylece bu mekanlar bir katılım ve dayanışma zemini olarak yeniden üretilir (URL-2). Bu ise Lefebvre'nin "mekânı kullanıcılar üretir, tasarımcılar ya da iktidarlar değil" anlayışını doğrudan destekler.

3. SONUÇLAR

Yapılan araştırmalar doğrultusunda ifade edilebilir ki, postmodern sanatta espas (derinlik) ve mekân kavramları, artık klasik anlamda doğrusal perspektife dayalı görsel alanlar ya da fiziksel derinlikler olarak ele alınmamaktadır. Bu kavramlar, postmodern bağlamda daha çok görsel yüzeydeki parçalanma, temsil krizleri ve toplumsal-kültürel kodların iç içe geçtiği çok katmanlı yapılar şeklinde ortaya çıkmaktadır. Mekân, yalnızca fiziksel bir varlık olmaktan çıkarak; simülasyonun etkisinde, heterotopya içeren, temsilde kırılmalar yaşayan ve yüzeyelliği öne çıkaran bir yapı olarak yeniden tanımlanmıştır. Bu bağlamda sanat yapıtlarında yer alan mekânlar, aynı zamanda toplumsal ilişkilerle örülmüş ve bu ilişkilerin tarihsel, kültürel ve ideolojik izlerini barındıran alanlar hâline gelmiştir. Postmodern sanat eserlerinin, mekân felsefesiyle ilişkilendirilen bu çok katmanlı yapıları, yalnızca biçimsel değil aynı zamanda düşünsel bir derinlik kazanmakta; bu sayede söz konusu yapıtlar, özgün bir anlam yoğunluğu ve aura ile değer kazanmaktadır.

KAYNAKÇA

Baudrillard, J., *Simülakrlar ve Simülasyon*. Doğu-Batı Yayınları, Ankara, 2011.

Baykurt, E. A., *Biyosellüler Realizm Bağlamında Sanatsal Yansıma Odaklı Sinerjik Postmodern Yaklaşımlar, Sanatta Yeterlik Tezi*, İnönü Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya, 2024.

Foucault, M., *Of Other Spaces: Utopias and Heterotopias*. Diacritics, Spring, 16(1), 22-27, 1986.

Foucault, M., *Öteki Mekânlara Dair. İstanbul: Metis Yayınları: Defter Dergisi, İstanbul, 1984.*

Gombrich, E. H., *The story of art* (16th ed.). Phaidon Press, New York, 1951.

Jameson, F., *Postmodernism, or, the cultural logic of late capitalism*. Duke University Press, Durham, NC, USA, 1991.

Lefebvre, H., *Mekânın Üretimi*, Sel Yayıncılık. İstanbul. 2014.

Panofsky, E., *Perspective as Symbolic Form*. Zone Books. New York, 1991.

İnternet Kaynakça

URL-1. [https://en.wikipedia.org/wiki/Heterotopia_\(space\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Heterotopia_(space)) (Erişim tarihi: 09.06.2025).

URL-2. <https://www.ricklowe.com/projects> (Erişim tarihi: 09.06.2025).

Görsel Kaynakça

Görsel 1. <https://refikanadol.com/works/machine-hallucination-nyc/>

Görsel 2. <https://www.mmca.go.kr/eng/exhibitions/exhibitionsDetail.do?exhId=201311050000101>

Görsel 3. <https://www.artsy.net/article/artsy-editorial-rachel-whitereads-house-unlivable-controversial-unforgettable>

Görsel 4. <https://www.ricklowe.com/projects>

TÜRKİYE'DE KADIN YOKSULLUĞUNUN TOLUMSAL CİNSİYET BAĞLAMINDA EĞİTİM VE ŞİDDET İLİŞKİSİ: MEDYA HABERLERİ SÖYLEM ANALİZİ

Doç. Dr. Emine KILIÇASLAN

Mudanya Üniversitesi, Sanat ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Görsel İletişim Tasarımı Bölümü
ORCID: 0000-0002-4226-9409

Doç. Dr. Elif SEZGİN

Mudanya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Çocuk Gelişimi Bölümü
ORCID: 0000-0001-8523-8111

Dr. Öğr. Üyesi Ece EZER

Mudanya Üniversitesi, Sanat ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Görsel İletişim Tasarımı Bölümü
ORCID: 0000-0003-2591-4119

ÖZET

Bu çalışma, Türkiye'de kadın yoksulluğunu toplumsal cinsiyet, eğitim ve şiddet bağlamında ele alarak, medya haberlerinin bu olguları nasıl temsil ettiğini söylem analizi yöntemiyle incelemektedir. Araştırma, kadın yoksulluğunun yalnızca ekonomik bir sorun değil, toplumsal cinsiyet eşitsizlikleriyle iç içe geçmiş yapısal bir problem olduğunu vurgulamaktadır. Eğitime erişimdeki kısıtlılıklar, cinsiyet temelli iş bölümü ve mesleki ayrımcılık, kadınların ekonomik hayatta dezavantajlı konumunu pekiştirirken; yoksulluk, kadınları fiziksel, psikolojik ve ekonomik şiddet döngüsüne daha açık hale getirmektedir.

Medya haberleri, şiddetin ve yoksulluğun haberleştirilme biçimlerinde toplumsal cinsiyet kalıplarının nasıl yeniden üretildiğini ortaya koymaktadır. Kadın yoksulluğu haberleri, sistematik eşitsizlikleri göz ardı etmektedir. Kadına yönelik şiddet haberlerinde ise mağduru suçlayıcı dil veya olayın "aile içi mesele" olarak sunulması, sorunun toplumsal boyutunu görünmez kılmaktadır. Ayrıca, eğitimsizliğin kadın yoksulluğuna etkisi, medyada yeterince ele alınmamaktadır.

B bağlamda bu çalışma, toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin medya haberlerinde normalleştirdiğini ve kadın yoksulluğunu derinleştiren politikaların meşrulaştırılmasına zemin hazırladığını savunmaktadır. Sonuç olarak, kadın yoksulluğuyla mücadelede; cinsiyet eşitliğini merkeze alan eğitim reformları, şiddeti önleyici yasal mekanizmaların etkinleştirilmesi ve medyanın dönüştürücü bir rol üstlenmesi gerektiği önerilmektedir. Medyanın, kadın deneyimlerini güçlendirici ve yapısal sorunları görünür kılıcı bir dil benimsemesi, toplumsal bilinç değişimi için kritik önem taşımaktadır.

Anahtar Kavramlar: Toplumsal Cinsiyet, Şiddet, Yoksulluk, Medya

THE RELATIONSHIP BETWEEN WOMEN'S POVERTY, EDUCATION AND VIOLENCE IN THE CONTEXT OF GENDER IN TURKEY: DISCOURSE ANALYSIS OF MEDIA NEWS

ABSTRACT

This study analyses women's poverty in Turkey in the context of gender, education and violence, and examines how media reports represent these phenomena through discourse analysis. The study emphasises that women's poverty is not only an economic problem but also a structural problem intertwined with gender inequalities.

While limitations in access to education, gender-based division of labour and occupational discrimination reinforce the disadvantaged position of women in economic life; poverty makes women more vulnerable to the cycle of physical, psychological and economic violence.

Media reports reveal how gender stereotypes are reproduced in the way violence and poverty are reported. News on women's poverty ignores systematic inequalities. In news on violence against women, the language blaming the victim or presenting the incident as a 'domestic issue' renders the social dimension of the problem invisible. In addition, the effect of lack of education on women's poverty is not sufficiently addressed in the media.

In this context, this study argues that gender inequality is normalised in media news and paves the way for the legitimisation of policies that deepen women's poverty. As a result, it is suggested that in the fight against women's poverty, education reforms centred on gender equality, activation of legal mechanisms to prevent violence and a transformative role for the media should be undertaken. The media's adoption of a language that empowers women's experiences and makes structural problems visible is critical for changing social consciousness.

Key Concepts: Gender, Violence, Poverty, Media

KIZ ERGENLERİN BABA ALGISI VE BABA BAĞLANMASI İLE AKRAN VE SİBER ZORBALIK DURUMLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Doç. Dr. Elif SEZGİN

Mudanya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Çocuk Gelişimi Bölümü
0000-0001-8523-8111

Doç. Dr. Emine KILIÇASLAN

Mudanya Üniversitesi, Sanat ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Görsel İletişim Tasarımı Bölümü
0000-0002-4226-9409

Dr. Öğr. Üyesi Ece EZER

Mudanya Üniversitesi, Sanat ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Görsel İletişim Tasarımı Bölümü
0000-0003-2591-4119

ÖZET

Ebeveyn-ergen ilişkilerinin zorbalık davranışları üzerindeki etkisi giderek daha fazla dikkat çekerken, baba figürünün özellikle kız ergenlerdeki özgün etkisi yeterince araştırılmamıştır. Bu çalışma, 16-18 yaş arası kız ergenlerin baba algısı ve baba ile bağlanma stillerinin akran ve siber zorbalıkla ilişkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Nicel araştırma yöntemiyle yürütülen bu çalışma, Bursa'nın Osmangazi ve Nilüfer ilçelerindeki kız meslek liselerinde öğrenim gören 200 kız öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Veriler, Kişisel Bilgi Formu, Bağlanma Stilleri Ölçeği, Baba Algısı Ölçeği, Geleneksel Akran Zorbalığı ve Sanal Zorbalık Ölçekleriyle toplanmış, analizlerde SPSS 22.0 programı kullanılmıştır.

Korelasyon analizleri, olumlu baba algısının (destekleyici, sıcak ilişki) daha düşük akran ($r = -.32$, $p < .01$) ve siber zorbalık ($r = -.28$, $p < .01$) ile anlamlı şekilde ilişkili olduğunu göstermiştir. Olumsuz baba algısı ise hem zorbalık yapma ($\beta = .24$, $p < .05$) hem de mağduriyet ($\beta = .19$, $p < .05$) ile pozitif ilişkilidir. Baba algısı zorbalık davranışlarını anlamlı şekilde yordarken ($R^2 = .14$), güvenli bağlanma zorbalıkla negatif; kaygılı/kaçıngan bağlanma ise pozitif ilişkilidir. Özellikle baba ile zayıf duygusal bağ, siber zorbalığın güçlü bir yordayıcısıdır ($\beta = .31$, $p < .01$). Bulgular, baba-ergen ilişkisinin zorbalık davranışlarının önlenmesinde önemli olduğunu ortaya koymakta; baba katılımını artıran okul temelli müdahalelerin ve dijital ebeveynlik eğitimlerinin geliştirilmesini önermektedir.

Anahtar Kelimeler: *ebeveyn-ergen, zorbalık, bağlanma, kız ergenler*

EXAMINING THE RELATIONSHIP BETWEEN FEMALE ADOLESCENTS' PERCEPTION OF FATHER, FATHER ATTACHMENT AND PEER AND CYBER BULLYING SITUATIONS

While the effect of parent-adolescent relationships on bullying behaviors is increasingly gaining attention, the specific effect of the father figure, especially on female adolescents, has not been sufficiently investigated. This study aims to examine the relationship between the perception of fathers and attachment styles of female adolescents aged 16-18 with peer and cyberbullying. This study, which was conducted with quantitative research methods, was conducted with 200 female students studying at girls' vocational high schools in Osmangazi and Nilüfer districts of Bursa. Data were collected with Personal Information Form, Attachment Styles Scale, Father Perception Scale, Traditional Peer Bullying and Cyber Bullying Scales, and SPSS 22.0 program was used in the analyses.

Correlation analyses showed that positive father perception (supportive, warm relationship) was significantly associated with lower peer ($r = -.32, p < .01$) and cyberbullying ($r = -.28, p < .01$). Negative father perception was positively associated with both bullying ($\beta = .24, p < .05$) and victimization ($\beta = .19, p < .05$). Father perception significantly predicted bullying behaviors ($R^2 = .14$), while secure attachment was negatively associated with bullying and anxious/avoidant attachment was positively associated with bullying. In particular, a weak emotional bond with the father was a strong predictor of cyberbullying ($\beta = .31, p < .01$). Findings suggest that father-adolescent relationships are important in preventing bullying behaviors and suggest the development of school-based interventions and digital parenting training that increase father involvement.

Keys: parent-adolescent, bullying, attachment, female adolescents

SOSYAL MEDYADA GÖRSEL HİKÂYE ANLATICILIĞI: INSTAGRAM ÖRNEĞİ

Dr. Kaya TABANLI

Atlas Üniversitesi

ORCID:0009-0002-1322-484X

Prof. Dr. Müge DEMİR

Altınbaş Üniversitesi

ORCID: 0000-0002-0655-5272

Özet

Sosyal medya, bireylerin iletişim kurma, kendilerini ifade etme ve çeşitli içerikler aracılığıyla etkileşimde bulunma imkânı buldukları dijital platformlardır. Bu platformlar, yalnızca iletişimi kolaylaştırmakla kalmayıp aynı zamanda bireylerin kimlik inşası, toplumsal aidiyet geliştirme ve kişisel anlatılarını kurgulama süreçlerine de ev sahipliği yapmaktadır. Fotoğraf, video ve metin gibi farklı medya türlerinin bir arada kullanılabildiği bu dijital alanlarda, zamanla platforma özgü alt kültürler, kullanım pratikleri ve doyum stratejileri gelişmiştir.

Instagram, yapısal olarak görsel içeriğin ön planda tutulduğu, estetik unsurların ve bireysel temsil biçimlerinin yoğunlaştığı bir sosyal medya platformudur. Başlangıçta kullanıcıların mobil fotoğrafçılık yoluyla gündelik yaşamlarını paylaşmaları amacıyla tasarlanmış olan bu platform, günümüzde hem bireysel hem de kurumsal aktörler tarafından yoğun bir biçimde kullanılmakta; dijital görsellik ve anlatı biçimlerinin evrildiği başat mecralardan biri hâline gelmiştir. Instagram'ın görselliği önceleyen algoritmik ve tasarımsal yapısı, kullanıcıları da bu doğrultuda içerik üretmeye ve görsel anlatım biçimlerini benimsemeye yönlendirmektedir. Görsel hikâye anlatıcılığı, bir olay örgüsünün ya da anlatının görsel öğeler aracılığıyla sunulması sürecini ifade etmektedir. Tarihsel bağlamda mağara resimlerinden günümüz dijital platformlarına kadar geniş bir çerçevede iletişim aracı olarak kullanılan görsel anlatılar, teknolojinin gelişimiyle birlikte biçim, içerik ve işlev açısından dönüşüme uğramıştır. Bu bildiride, Instagram örneği üzerinden görsel hikâye anlatıcılığının çağdaş formu ele alınmakta; bireylerin dijital ortamda kendilerini nasıl temsil ettikleri, anlatı yapılarını nasıl kurguladıkları ve bu sürecin sosyal medya kültürü içerisindeki yeri tartışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sosyal medya, instagram, hikaye anlatıcılığı

VISUAL STORYTELLING ON SOCIAL MEDIA: THE EXAMPLE OF INSTAGRAM

Abstract

Social media refers to digital platforms through which individuals communicate, express themselves, and engage in various forms of interaction. These platforms not only facilitate communication but also serve as arenas for identity construction, the formation of social belonging, and the narration of personal experiences. With the integration of photography, video, and text, each platform has developed its own subcultures, usage patterns, and gratification mechanisms.

Instagram, by its very design, prioritizes visual content, emphasizing aesthetics and individual modes of representation. Originally intended to enable users to share their daily lives through mobile photography, Instagram has evolved into one of the most prominent platforms for both individual and institutional actors. Its visual-centric algorithmic and design infrastructure compels users to adopt and produce content grounded in visual storytelling.

Visual storytelling is the process of conveying a narrative or sequence of events through visual elements. Historically employed as a communicative method from cave paintings to contemporary digital platforms, visual narratives have undergone significant transformations in form, content, and function due to technological advancements. This paper explores the contemporary form of visual storytelling through the lens of Instagram, examining how individuals construct their narratives, represent themselves in digital spaces, and how these practices contribute to the broader culture of social media.

Keywords: Social media, instagram, storytelling

HUSSERL'DE FENOMENOLOJİNİN KARTEZYEN KÖKLERİ

Dr. Öğretim Üyesi Mehmet TÜRKAN

İnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Felsefe Bölümü

ORCID: 0000-0002-9521-0080

ÖZET

Fenomenoloji Franz Brentano tarafından başlatılmış olsa da fenomenoloji denilince akla hemen gelen isim Husserl'dir. Nedir fenomenoloji? Fenomenoloji fenomen bilimidir. Fenomen ise görünen şeydir, dahası görünüşün kendisidir. Diğer bir ifadeyle kendilerini görüye sunan şeylerin kendisidir. Ancak fenomenolojinin heyecan verici parolası “şeylerin kendilerine dönüş” olsa da şeylerin kendileri hakkında değil, yalnızca şeylerin kendilerini gösterme biçimleri/görünüşleri hakkında konuşur. Bu manada fenomenolojinin gelişiminde kritik bir başlangıç noktası aranacaksa bu Descartes'tan başkası olmayacaktır. Zira cismani varlığın niteliğini *res extensa* olarak belirleyen Descartes'tan beri felsefede görünüşün varlığının diğer şeylerin hepsinden daha kesin olduğu bilinmektedir.

Fenomenolojinin yeni bir tür aşkın felsefeye dönüştürülmesinde Descartes'ın *Meditasyonlar*'ı doğrudan etkili olmuştur. Bu yüzden aşkın fenomenolojiye neredeyse bir Neo-Kartezyenizm denebilir. Ancak bu gelişim Kartezyen felsefenin bilinen doktrinel içeriğinin neredeyse tamamını reddetmek suretiyle gerçekleşmiştir. Descartes'ın *Meditasyonlar*'ından etkilenecek fenomenolojiyi yeni bir tür aşkın felsefeye dönüştüren Husserl, *Kartezyen Meditasyonlar*'ın girişinde aşkın fenomenoloji hakkında konuşabilmesinde Descartes'a borçlu olduğunu söyler. Husserl'e göre Descartes'ın *Meditasyonlar*'ının temel fikri, felsefeyi mutlak temellere dayanan bir bilim haline dönüştürmek ve diğer tüm bilimleri felsefenin sistematik birliğine dahil etmektir. Ona göre bilimler ancak felsefenin sistematik birliği içinde gerçek bilimlere dönüşebilirler. Bu da bilimsel faaliyetin nesnellik idealinin başarısızlığa uğraması ve özneye yönelmiş bir felsefenin doğuşuna zemin hazırlamıştır. Zira fenomenoloji için görünüş, her zaman bir şeye görünmedir ve bu şey ‘bilinç’ten başkası değildir. Husserl’in transandantal fenomenolojisinin temel yöntemi fenomenolojik indirgemedir. Bu indirgemenin geriye yeni bir varlık alanını teşkil eden bir “artık” (*Residuum*) kalır. Geriye kalan bu artık “Saf Ben”dir. Bildiri Husserl’in aşkın fenomenolojisinin bu Descartesçı köklerine odaklanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Fenomen, Descartes, bilinç, Saf Ben, fenomenolojik indirgeme

THE CARTESIAN ROOTS OF PHENOMENOLOGY IN HUSSERL

ABSTRACT

Although phenomenology was initiated by Franz Brentano, the name that immediately comes to mind when phenomenology is mentioned is Husserl. What is phenomenology? Phenomenology is the science of phenomena. Phenomenology is what is seen, moreover, it is the appearance itself. In other words, it is the things themselves that present themselves to the intuition. However, although the exciting motto of phenomenology is “returning to the things themselves”, it does not talk about the things themselves, but only about the ways in which things show themselves/appear. In this sense, if a critical starting point is to be sought in the development of phenomenology, it will be no other than Descartes. Because since Descartes, who determined the nature of corporeal existence as *res extensa*, it has been known that the existence of appearance is more certain than all other things in philosophy.

Descartes' *Meditations* have had a direct impact on the transformation of phenomenology into a new kind of transcendental philosophy. For this reason, transcendental phenomenology can almost be called a neo-Cartesianism. However, this development has occurred by rejecting almost all of the known doctrinal content of Cartesian philosophy. Influenced by Descartes' *Meditations*, Husserl transformed phenomenology into a new type of transcendental philosophy, and in the introduction to *Cartesian Meditations*, he says that he owes his ability to talk about transcendental phenomenology to Descartes. According to Husserl, the basic idea of Descartes' *Meditations* is to transform philosophy into a science based on absolute foundations and to include all other sciences into the systematic unity of philosophy. According to him, sciences can only become real sciences within the systematic unity of philosophy. This paved the way for the failure of the ideal of objectivity in scientific activity and the birth of a philosophy oriented towards the subject. For phenomenology, appearance is always the appearance of something, and this something is none other than 'consciousness'. The basic method of Husserl's transcendental phenomenology is phenomenological reduction. What remains after this reduction is a "*residuum*" that constitutes a new realm of existence. This residue is the "Pure Self". The paper focuses on the Cartesian roots of Husserl's transcendental phenomenology.

Keywords: Phenomenon, Descartes, consciousness, Pure Self, phenomenological reduction

GİRİŞ

Husserl tarafından sistematik bir biçim verilen fenomenoloji, metafizik yaklaşımın ötesine geçme çabasıdır. Zira görünüş ve öz arasındaki ayrım üzerinden işleyen metafizik, görünüşün kendisinden ziyade görünüş vasıtasıyla kendini gösteren şey hakkında bir şeyler söyler. Bu yaklaşımın kökensel temsilcisi Platon'da görünüş *episteme*'nin değil *doksa*'nın alanıdır. Husserl'in girdiği bu yolda en önemli kavşak noktalarından biri, görünüşü değerden düşüren bu Platonizmi yıkmak ve doxa'ya haysiyetini yeniden kazandırmak isteyen Nietzsche'dir. Şeylerin görünüşe çıkabilecekleri herhangi bir perspektiften bağımsız olarak varoldukları varsayımını reddeden Nietzsche'ye göre görünüşlerin çokluğundan ayrı bir özden söz edilemez. Görünüşler varolanın dolaylı bir temsili değil, varolanın doğrudan bir temsilidirler. Bu minvalde perspektivizm olarak adlandırılan anlayışında "perspektif"i gerçekliğin temel unsuruna dönüştürerek, dikkatin yeniden fenomene döndürülmesinde kritik bir rol oynayan Nietzsche, fenomenolojinin önemli öncülerinden biri olarak değerlendirilmeyi hak etmiştir (Lewis&Staehler, 2020: 18).

Fenomenolojiye giden yolda Kant'ın rolü de göz ardı edilemez. Nietzsche'den bir yüzyıl önce, dikkatin fenomene döndürülmesine yol açan radikal bir çıkış yapan Kant, Platoncu anlayışın tam aksine, şeylerin ancak erişim alanımıza giren görünüşünü bilebileceğimizi, erişim alanımıza girmeyen özü ise bilemeyeceğimizi ilan etmiştir. Kant'a göre "kendinde şey" olan numene erişimimiz yoktur, bir varlığın çeşitli biçimlerde görünüşe çıkmasını ifade eden fenomene erişimimiz vardır. Numenal, kendinde şeylerin bizimle irtibatı yoktur, bilebileceğimiz tek şey deneyim alanında beliren fenomendir. Kendinde şey olan deneyim alanımız dışındaki numen ise metafiziktir ve onu bilemeyiz (Lewis&Staehler, 2020: 19). Bu durumda Kant açısından temel bir problem ortaya çıkar: Özel bir görünümün, özel bir şey olmanın ötesine taşınarak, hem kendimiz hem başkaları için deneyimlenebilir olan bir nesneye erişmemizi sağlayan koşulların ne olduğu. Bu koşullar, deneyimleyen öznenin sahip olduğu birtakım temel nitelikleri ifade eden transandantal koşullardır. Bu manada deneyimlediğimiz şey özne tarafından inşa edilir. Diğer bir ifadeyle nesneyi kuran özne, transandantal öznedir. Bu transandantal özne, nesnel bilginin a priori koşullarını kendinde taşıdığından aşkınsaldır (Lewis&Staehler, 2020: 20).

Buna karşın a priori'yi öznellikten kurtaran Husserl, a priori'yi öznenin eğildiği nesnenin mantıksal yapısına yerleştirir. Bu bağlamda özgün anlamına kavuşan öznenin kendisi “transendental-fenomenolojik bilinç” adı altında a priori'nin elde edildiği yeri ifade eder. Sözer'in özlü ifadesiyle, “a priori öznenin değil, öznenin eğildiği nesnenin mantıksal yapısındadır ve ancak böylece öznededir” (Sözer, 1994: 14-15).

Kantçı devrim ve Nietzsche sonrası nesnel deneyimin nasıl kurulduğuna odaklanan Husserl, Kartezyen şüpheden aldığı ilhamla Antik türden bir şüpheciliği yeniden icat ederek epokhe'ye başvurur. Epokhe'den yola çıkarak deneyimlerimizin ötesinde kalan numenal alanın doğası hakkında bir yargıya varmak zorunda olmadığımızı söyleyen Husserl için varolan bütünüyle görünüşlerdir “Fenomen maskesinin arkasına saklanarak tecrit edilmiş bir numen yoktur. Şeyler bana kendilerini gösterir, kendilerini duyurur veya ifade ederler” (Lewis&Staehler, 2020: 21). Bu manada fenomenoloji şeylerin kendilerine dönüştür, bu şeyler fenomenlerdir. Diğer bir ifadeyle şeylerin kendilerine dönüş, “şeylerin görünüşünün nasıl gerçekleştiğine ve nasıl görünüşe çıkmak zorunda olduklarına dönüş anlamındadır” (Lewis&Staehler, 2020: 22). Bu bağlamda fenomenoloji, genellikle görünüşün doğası hakkında mutlak kesinlikte bir şey söylemenin mümkün olup olmadığı problemine odaklanır. Bir şey görüldüğünde, bu görünenin tespit edebileceğimiz genel özellikleri var mıdır? Tezahürün/görünüşe çıkmanın (*manifestation*) bir özü var mı? Sorularına odaklanan fenomenoloji neyin görüldüğüne değil, onun nasıl görüldüğüne odaklanır. Fenomenoloji için görünüş her zaman bir şeye görünmedir ve bu şey ‘bilinç’dir. Böylece görünüş, bir kendini bilince verme biçimi olarak karşımıza çıkar (Lewis&Staehler, 2020: 16). Bu durumda fenomenoloji, görünüşün bilince alınabilmesini mümkün kılan bilinç yapısını, diğer bir ifadeyle alıcılık yeteneğine sahip varlığı sorgular. Aynı zamanda fenomenlerin kendilerini bize sunma tarzlarına odaklanan fenomenoloji, bu ‘verililiğin’ çok yönlü çeşitliliği hakkında ayrıntılı bir açıklama sunma girişiminde bulunur ve bu açıdan, ileride ele alacağımız gibi, psikolojizmin bilinç anlayışını eleştirisinin hedefine koyar (Lewis&Staehler, 2020: 17).

Dağılmış ve çıkmaza girmiş olan bilimlerin birliğini yeniden sağlayacak felsefe bilimini saf fenomenoloji olarak ilan eden Husserl, bu bilimin öteki bilimlerden ayıran özsel vasfını doğal düşünceden uzak olması olarak belirler. Buna “fenomen” bilimi denir. Ancak uzun zamandır diğer bilimler de fenomenlerle ilgilidir. Psikoloji fenomenleri ruhsal “görünüm”, doğa bilimleri fiziksel “görünüm” olarak adlandırır. Aynı şekilde tarih bilimi tarihsel fenomenlerden, kültür bilimi kültürel fenomenlerden söz eder. Diğer tüm bilimler için de benzer bir şey geçerlidir. Bu tür ifadelerde “fenomen” kelimesinin anlamı ne kadar çeşitli olursa olsun ve daha başka hangi anlamlara sahip olursa olsun, fenomenoloji fenomenin tüm bu anlamları ile ilgilidir. Ancak fenomenoloji, fenomenlerle tamamen farklı bir tavırla ilişki kurar ve böylece bilinen bilimlerde bulunan “fenomen” kelimesinin anlamı değişikliğe uğrar (Husserl, 1983: XVII).

Görünen (*erschienen*) ile görünen şey (*erschienendem*) arasındaki özsel bağlantı nedeniyle fenomen sözcüğünün çift anlamlı yapısına işaret eden Husserl için, “*Phainomenon*” aslında görünüşe gelen demektir; ancak öncelikle görünenin kendisi için, yani öznel fenomen için kullanılır” (Husserl, 1997: 45). Fenomen görünen şeydir, dahası görünüşün kendisidir. Bu yüzden fenomenolojinin mottosu “şeylerin kendilerine dönüş” olsa da şeyler hakkında konuşmaya çalışmaz; yalnızca şeylerin kendilerini gösterme biçimleri hakkında konuşmaya ve bu türden bir görünüşün doğasını betimleme çalışır. Lakin şeylerin kendileri bize her zaman mevcudiyet olarak, üzeri örtünmemiş, açık bir şekilde görülmeye verilmemiştir. Bu da Husserl'in şeylerin başlangıçtaki ilk anlamını fenomenolojik *paranteze alma*'ya (*Epoche*) tabi tutmasının, Heidegger'in Batı metafiziğini destruksiyona uğratmasının ve Derrida'nın klasik metinleri dekonstruksiyona uğratmasının nedenidir (Waldenfels, 2010: 19).

1. Fenomenolojik Yaklaşımda Görünüş ve Görünen Şeyler

Şeylerin kendilerine dönüş olan fenomenolojinin gelişiminde kritik başlangıç noktasını Descartes oluşturur. İlki ezeli-ebedi Tanrı, diğer ikisi Tanrının karşıt nitelikte yarattığı *res extensa* ve *res cogitans* olmak üzere üç tözün varlığını kabul eden Descartes, *cogitans*'ın *extensa* karşısındaki üstünlüğüne vurgu yapsa da (Yıldızdöken, 2018: 411), doğal dünyada kendini görüye sunan şeylerin görünüş olarak mevcudiyetinin diğer öteki her şeyden daha kesin olduğunu söylemekle felsefeyi fenomenolojik yaklaşımın kapısına getirir. Descartes, uzamsal şeylere baktığında, “büyüklük, uzunluk, genişlik; derinlikteki uzam ve bu uzamın sınırlarıyla oluşmuş figür, çeşitli şekillerde tasvir edilmiş cisimlerin kendi aralarında korudukları durum ve bu durumun değişimi yahut devinimi” (Descartes, 2021: 43) gibi kendisini görüye sunan cismani niteliklerden başka bir şey görmez. Verdiği balmumu örneğinde olduğu gibi bu nitelikler cevherin büründüğü kimi suretlerin unsurlarıdır yalnızca. Balmumunu ısıya tutarsak suretler dağılır ve bu amorf varolana döner. Descartes'in pencereden baktığında gördüğü insanlar da yalnızca çeşitli suretlerdeki/görünüşlerdeki hayaletlerden başka bir şey değildir: "Rastgele bir pencereden insanların gelip geçtiği sokağa bakarken tıpkı balmumunu gördüğümü söylediğim gibi, insanları gördüğümü de söylerim. Halbuki zemberekle hareket eden kurmaca insanlar yahut mantolar ve şapkalar giyen hayaletlerden başka ne görüyorum" (Descartes, 2021: 33). Böylece her ne kadar Descartes saf düşünceye alan açmak için görünüşün epistemik değerini düşürse de, maddesel dünyadaki şeylerin kendilerini görünüşler halinde sundukları düşüncesiyle şeyleri görünüşlerine indirgeyen fenomenolojik yaklaşıma kapı aralamıştır. Descartes'ın açtığı bu kapıdan giriş yapan Husserl, *Kartezyen Meditasyonlar*'ın girişinde aşkın fenomenoloji hakkında konuşabilmesini Descartes'a borçlu olduğunu söylerken, fenomenolojinin yeni bir tür aşkın felsefeye dönüştürülmesinde hassaten Descartes'ın *Meditasyonlar*'ının doğrudan etkisine işaret eder. Bu minvalde Husserl aşkın fenomenolojinin Neo-Kartezyenizm olarak adlandırılabilceğini söyler. Ancak bu, Husserl'in Kartezyen felsefi içeriği onayladığı anlamına gelmez, dahası o, Kartezyen felsefenin bilinen doktrinel içeriğinin neredeyse tamamını reddetmek suretiyle aşkın fenomenolojiyi geliştirir (Husserl, 1982: 1).

Husserl'e göre görünüş (*erscheinung*) ile görünen şey (*erscheinendes*) fenomenolojik indirgemeden sonra; saf verilmişliğin/hakiki içkinliğin ortasında bile karşı karşıya durur (Husserl, 1997: 41). Bu da görünüş ile görünen şey arasında bir ayrımın devam etmesini ifade eder ve böylece iki saltık verilmişlikle karşı karşıya geliriz: görünenin verilmişliği ve nesnenin verilmişliği. Oysa nesne görünüşün şimdi evresinde reel anlamda verilmiş değildir, şimdide nesnel olan görünüşün geçmiş evreleridir. Görünüş ile görünen şey arasında devam eden bu fark naif bakıştaki hatalı apaçıklık anlayışı üzerinden zuhur eder. En alt bakış düzeyi olan bu naif bakıştaki apaçıklık, ilkin yalnız tinin özsüz bakışı olan görmeymiş görünür. Husserl bu apaçıklığın dayandığı görmenin yapısını şöyle açıklar:

“Görme sadece şeyleri görür, şeyler yalın olarak orada ve bilinçteki hakiki açık görmede durmaktadır ve görme sadece bilinçte bulunan şeyleri görür. Veya başka bir anlatımla: (Görme) öylesine orada bulunan ve orada duran şeyin doğrudan kavranması veya alınması ya da ona işaret edilmesidir. Böylece bütün fark, kendi başına varolan ve kendilerinden dolayı farklılık taşıyan şeylerdedir” (Husserl, 1997: 42).

Görünüş ile görünen şey arasında ayrıma giden bu naif anlayışa karşı Husserl, şeylerin varlığı ile görünüşünün ayrılamayacağını, şeylerin varlığının bizatihi görünüşlerinde yattığını öne sürecektir. “Şeylerin verilmiş olması, onların fenomenlerde şöyle şöyle ortaya konulmasıdır (tasarımlanmış olmasıdır). Ama bu, şeyler bir de kendileri için vardır ve “kendi temsilcilerini bilince gönderirler” demek de değildir” (Husserl, 1997: 43).

Fenomenolojik indirgeme alanında şeyler varlığını görünüşle bize duyururlar, diğer bir ifadeyle görünüşleri sayesinde kendilerini bize verirler. Şeyler, “özü açısından (görünüştən) ayrılamazlar” (Husserl, 1997: 43). Fenomenolojinin, şeylerin varlığını görünüşüne indirgeyen bu anlayışına karşı, “Diğer bilimler aşkın reel nesneyi (doğayı) nasıl bilmektedir?” sorusunu soran Husserl’e göre, diğer bilimlerde bilmenin konusu olan deney nesnesi sürekli olarak kendini kurar ve kurmanın (*konstitution*) bu türü esasen ona önceden kabul ettirilmiştir (Husserl, 1997: 44). Bu doğal (tinsel) bakışın yerine özel felsefî bir düşünme, özel felsefî bir yöntem olan fenomenolojik bakışı koyan Husserl, felsefenin içerik ve yöntem açısından diğer bilimlerle eşit tutulmasına itiraz eder;

“felsefe ve daha doğrusu en üst varlık ve bilim öğretisi, yalnızca diğer bilimlerle bağlantılı değildir; o yalnız bilimlerin sonuçları üzerine kurulabilir; tıpkı bilimlerin birbiri üzerine kurulması, bir bilimin sonuçlarının diğer bilimler için öncül işlevini görmesi gibi. Bilgi kuramının, bilgi psikolojisi ve biyolojiyle -keyifle- yapılan temellendirmelerini anımsatmak isterim. Günümüzde bu vahim önyargılara karşı tepkiler gittikçe artıyor. Gerçekten de bunlar önyargıdır (...) Bir bilim başka bir şey gerekmezsiniz, başka bir bilim üzerine kurulabilir ve birisi diğeri için yöntemsel model olarak işe yarayabilir” (Husserl, 1997: 54).

Ancak fenomenolojik bakışa dayanan felsefe tamamen yeni bir boyutu temsil eder. Tümüyle yeni hareket noktalarına ve yeni bir yönetime gereksinim duyan felsefe her türlü “doğal” bilimden ilke olarak ayrılır. Kendilerine özgü yöntemleri olsa da, doğal bilimler birliklerini sağlayan mantıksal yöntemlerin ilkesel birliğine sahiptir. Buna karşılık felsefenin yöntemsel işlemleri ilke olarak yeni bir birliği hedeflemekle felsefeyi her türlü doğal bilimden ayırır (Husserl, 1997: 54).

2. Fenomenolojinin Üç Temel Basamağı

Bilgi eleştirisinin ancak fenomenolojik yöntemle yapılabileceğini öne süren Husserl, fenomenolojiyi, “bilginin neliğine ilişkin bilimin içinde yer aldığı genel öz (nelik) öğretisi” (Husserl, 1997: 34) olarak tanımlar. Bilgiye ilişkin bir bilim olan fenomenolojiyi üç temel basamak halinde tasarlayan Husserl, *Meditasyonlar*’dan yola çıkarak Descartesçi şüphe yönteminin fenomenolojik yönetime bir başlangıç noktası sunduğunu düşünür. Bu başlangıç noktası *cogitatio*’nun varlığıdır: “*cogitatio*’nun varlığından, zihinsel yaşantı sırasında ve yaşantı üzerine yalın refleksiyondaki yaşantının varlığından şüphe edilemez. *Cogitatio*’nun görülerek dolaysız kavranması ve *cogitatio*’ya sahip olma da bir bilmedir; *cogitationes* ilk mutlak verilmişliklerdir” (Husserl, 1997: 34-35).

Fenomenolojik bakışın ikinci basamağını yeni bir düşünüş katmanı olarak tasarlayan Husserl, bu basamağın ilk adımını Descartesçi *cogitatio*’nun fenomenolojik indirgemeye tabi tutulması (Husserl, 1997: 37), ikinci adımını “ideleştiren soyutlama” olarak belirler ve Descartes’in açık ve seçik algıya ilişkin bakışıyla bağlantı kurar: “*cogitatio*’nun ‘varlığı’, onun kendi kendine verilmişliği, saf apaçıklığa, bir nesneyi doğrudan ve saf olarak görmeye ve kavramaya sahip olduğumuz her yerde, aynı haklara ve kesinliğe sahibizdir” (Husserl, 1997: 38).

Descartesçi *cogitatio*’dan yola çıkmak fenomenolojiyi saf apaçıklık alanında yapılan bir öz araştırmasına dönüştürür. Fenomenoloji aynı zamanda saltık kendiliğinden verilmişlikteki a priori araştırmasıdır. Araştırmanın amacı, “her anlamlı şüpheyi dışarıda bırakan saltık verilmişliğin anlamını, verilmiş olmanın saltık açıklığını, tek bir sözcükle, kendi kendini kavrayan, saltık “gören” apaçıklığı kavramaktır” (Husserl, 1997: 40). Husserl’e göre Descartesçi kuşku yönteminin tarihsel önemi, tüm bunları keşfetmiş olmasında yatmaktadır, ancak Descartes bu keşfini tutarlı bir biçimde sürdürmemiştir. Zira Descartes için keşfetmek ve vazgeçmek aynı anlama geliyordu.

Buna karşılık Husserl, kendi özgün tutumunu, “bu çok eski yönelimde zaten olan şeyi, saf olarak kavramak ve tutarlı bir biçimde sürdürmek” (Husserl, 1997: 40) olarak açıklar. Husserl, fenomenolojik bakışın üçüncü basamağını ise kendi kendine verilmişliğin sınırlarını, *cogitatio*’nun verilmişliğini ve onu kavrayan ideleştirmeyi konu edinen basamak olarak tasarlar (Husserl, 1997: 40).

3. Bilimlerin Birliğini Yeniden Sağlama Girişimi ve Saf Ego’ya Dönüş

Husserl’e göre Descartes’ın *Meditasyonlar*’da Saf Ego’ya dönüş yapmaktaki amacı pozitif bilimlere mutlak ussal bir temel sağlamaktı. Ancak Husserl’e göre pozitif bilimler *Meditasyonlar*’ı pek de dikkate almadı ve naif bir nesnelci anlayışı sürdürdü. Oysa Descartes, naif nesnelcilikten kökten bir kopuşu, durmadan yenilenen denemelere rağmen hâlâ yetersiz olan, transandantal öznelciliğe geçişi ifade eden yeni bir felsefe anlayışından söz eder. Bu yeni felsefe anlayışı bir tür dekadans hali olan bilimlerin parçalanmışlığını (amacın belirlenmesinde olduğu kadar sorunların ve yöntemin sunulduğu bakımından da birliğin her yerde kayboluşunu) yeni bir birlik içinde ortadan kaldırmayı amaçlar (Husserl, 1982: 4).

Bu amaçla, Descartes, bilimlerin birliğinin temeli olacak felsefeyi mutlak temellere dayanan bir bilime dönüştürmek için bütünsel bir reforma tabi tutmuştur. Buna paralel olarak tüm bilimlerde bir reformu hedefleyen Descartes’a göre bilimler, felsefeden başka bir şey olmayan evrensel bir bilimin kollarıdır ve bilimler yalnızca felsefenin sistematik birliği içinde gerçek bilimlere dönüşebilirler. Descartes’ta bu talep, özneye yönelmiş bir felsefenin doğuşuna neden olmuştur (Husserl, 1982: 1-2). Saf düşüncelerin öznesi olarak Ego’ya dönüş metodik şüphe yöntemiyle gerçekleştirilir. Mutlak bilgiye radikal bir tutarlılıkla ulaşmayı hedefleyen bu yöntem, şüpheli olma olasılığına karşı güvence altına alınmadığı sürece hiçbir şeyi var olarak kabul etmemeyi içerir. Buna göre dünyanın varlığı bu ilk aşamada kabul edilmeden kalmalıdır. Meditasyon yapan kişi, düşüncelerinin *Saf Ego*’su, şüphe götürmez bir varoluşa sahip, ortadan kaldırılamayan bir şey olarak bu dünya var olmasa bile var olacak bir şey olarak yalnızca kendisini korur ve bu saf içsellik içinde, nesnel bir dışsallığın kesin yollarını arar. Önce Tanrı’nın varlığı ve hakikatine ulaşılır. Daha sonra bunlar aracılığıyla *Nesnel Doğa*, kısaca sonlu tözlerin ikiliği, metafiziğin ve pozitif bilimlerin nesnel alanı ve bu disiplinlerin kendilerine ulaşılır. Bu çıkarımların hepsi, *Saf Ego*’da içkin ya da “doğuştan” olan yönlendirici ilkelere göre ilerler (Husserl, 1982: 3).

Husserl’e göre pozitif bilimler, üç yüzyıllık parlak bir gelişmeden sonra, kökeninde yer alan kimi temel kavramlar ve yöntemsel belirsizlikler nedeniyle bir çıkmaza girmiştir. Bu çıkmaz Kartezyen meditasyonlara geri dönmekle aşılabılır. Ancak pozitif bilimlerde bu dönüş hususunda bir direnç söz konusudur ve *Saf Ego Cogito*’ya dönüş olan *Meditasyonlar*’ın oldukça benzersiz bir anlamda çığır açıcı rolü görülememektedir. Oysa Descartes, tamamen yeni bir felsefe türünü başlatarak naif nesnelcilikten, aşkın öznelciliğe dönüşü önermektedir. Husserl’e göre ebedi öneme sahip bu çağrı, tarihin kendisi tarafından dayatılan bir göreve çağırmaktadır bizi (Husserl, 1982: 4). Bu görev üniter bir bilim olarak başlayan Batı felsefesindeki parçalanmışlık ve parçalanmışlığın neticesinde on dokuzuncu yüzyılın ortalarında zuhur eden krizi çözecek yeni bir felsefenin kurulmasını ve bu felsefe içinde bilimlerin yeniden bir birliğe kavuşturulmasını kapsamaktadır. Diğer bir ifadeyle, önceki çağlarda sahip olduğu, ancak amaçlarında, sorunlarında ve yöntemlerinde kaybolan birliği yeniden sağlamaktır. Bu hedefe doğru aşılması gereken temel yaklaşım, modernizmin başlangıcıyla birlikte, dini inanç cansız bir gelenek olarak giderek dışlanırken, özerk bir felsefe ve bilime duydukları inançla yükselişe geçen entelektüel sınıfının bilimci yaklaşımıdır. Bu entelektüel sınıfına göre, insan kültürünün tamamı bilimsel içgörülerle yönlendirilecek ve aydınlatılacaktı (Husserl, 1982: 4).

Ancak bu anlayış bilimlerin krizi ile sonuçlanmış ve bütün Avrupa “dünyası”nı kapsayacak denli bunalımlara yol açmıştır. Husserl’in de tanıklık ettiği Birinci Dünya Savaşı’nın bunalımların en büyüğüdür. Bu topyekün savaş ideolojisinde, dünya ve insanlar toptan fizik varlığa indirgenmiş ve indirgendiği ölçüde de yok edilmeye çalışılmıştır. Avrupa’nın çeşitli “egoizm”lerin elinde parçalandığı bu dönemde bilimlerin birliğini sağlayan temel unutulmuştur. Fenomenoloji bu temele geri dönme çabasıdır (Sözer, 1994: 21). Husserl’e göre Avrupa “dünyası” akıl idelerinden, diğer bir ifadeyle felsefenin tininden doğmuş olmasına karşın, akılcılığın -görünüşteki- başarısızlığı ile bir “kriz”in içine düşmüştür. Kriz akılcılığın kendi yapısından değil, yüzeyselleşmesinden, “doğalcılık”a ve “nesnelcilik”e dolanmış olmasından kaynaklanmaktadır. Yıldızdöken’in ifadesiyle, kriz, modern felsefenin Rönesans’tan bu yana farklı tezahürlerle süregelen “evrensel akılcılık” anlayışına saplanmış olması ve bu aklın hükmü altındaki modern bilimin etkisiyle, akıl ve yaşam arasındaki bağın yitirilişi ile yaşam dünyasının (*Lebenswelt*) anlamsal tutarlılığını yitirmiş olmasını ve nihayetinde evrensellikten pay alan nesnelcilikle insanın, benlik duygusunu yitirmiş olmasını ifade etmektedir (2021a: 629). Kriz çözüm ya da batışa doğru giden iki yol ağzına doğru akmaktadır: “Avrupa’nın yaşamın akılcı anlamına yabancılaşarak batışı, tin düşmanlığı ve barbarlıkla son buluşu, ya da aklın doğalcılığı kesin bir şekilde kahramanca yenmesi yoluyla felsefenin tininden Avrupa’nın yeniden doğuşu” (Husserl, 1994: 94). Bu açıdan Husserl’in eleştirel analizinin hedefinde bilimsellik zırhına bürünmüş bilginlerin felsefeler; özellikle de ekzakt bilim seviyesine ulaştığını sanan ve başka her türlü felsefeye tepeden bakan disiplinler vardır (Husserl, 1995: 94).

Husserl’e göre bu krizi aşmanın ve yeni bir rönesansa ulaşmanın yolu, Kartezyen Meditasyonların itici gücünü yeniden uyandırmak ve böylece *Ego*’ya geri dönmekten geçmektedir. Bu da, aşkın fenomenolojiye giden bir yolu açmak anlamına gelmektedir. Ancak aşkın fenomenolojiye giden yolda, Descartes sonrası filozofların saptığı kimi baştan çıkarıcı yollara sapmamaya dikkat edilmelidir (Husserl, 1982: 6). Bundan sakınmanın yolu emin olmadığımız her şeyi dışarda bırakmayı sağlayacak olan Kartezyen düşünme tarzına dayanmaktır. Descartes’ın *Yöntem Üzerine Konuşma*’da ifade ettiği gibi, “açıkça bilmediğimiz bir şeyi doğru olarak kabul etmemek; yani acelecilikten ve önyargıdan özenle kaçınmak, yargılarımda zihnime açık ve seçik bir şekilde sunulan ve hiçbir şekilde şüphe etmediğim şeylerin dışında herhangi bir şeyi tanımamaktır” (Descartes, 2020: 32). Husserl’e göre düşünülebilir her türlü şüpheyi dışlayan mutlak şüphesizlik ilkesine dayanan bu Kartezyen düşünme tarzına başvurarak, şimdiye kadar kabul ettiğimiz tüm inançları, tüm bilimlerimiz dahil devre dışı bırakabilir ve nihayetinde bütün bilimleri kendinde birleştiren bir bilime, temel bilim olan felsefeye ulaşabiliriz (Husserl, 1982: 7).

Bu kartezyen ilke açısından bilimlere bakıldığında, bilimlerin varsaydığı gibi, Dünyanın varlığına dair aşık bir kanıttan söz edilemez. Oysa her günkü yaşamımızda dünyanın varlığından şüphe duymayız ve tüm olgusal bilimler dünya hakkında takındığımız bu tavırla ilişkilidir. Aynı şekilde Apriori bilimler de dolaylı olarak, bilimsel yöntemin araçları olarak bu tavırla ilişkilidir. Bilimler açısından dünyanın varlığı her şeyden daha çok açıktır. O kadar açıktır ki, hiç kimse bunu bir önermede hassaten öne sürmeyi düşünmez. Ne de olsa, bu dünyanın sürekli olarak gözlerimizin önünde, sorgusuz sualsiz var olduğu deneyimine sahibiz. Dünyanın bize sürekli olarak evrensel duyusal deneyimde önceden verildiği, bu haliyle, hem dünyanın gerçek olup olmadığına dair şüphe olasılığını hem de onun var olmama olasılığını kesinlikle dışladığını düşünürüz. Fakat bu delil, dünyaya dönük tüm diğer delillerinden ve tüm dünya bilimlerinin tüm delillerinden ne kadar önce gelirse gelsin, bu kapasitesiyle (*capacity*), kesin olma iddiasında şüpheyi düşeriz. Ve bu şüpheyi takip edersek, dünyaya dair deneyimsel kanıtımızın mutlak birincil kanıt olma üstünlüğünden yoksun olduğu ortaya çıkar.

Bu durumda dünyaya dair deneyimsel kanıtımız, bilimin radikal bir temellendirilmesi amacıyla kullanılamaz. Lakin geçerlilik ve kapsamı açısından kritik edilmeye muhtaç olan deneysel kanıt, tartışmasız, kesin olarak geçerli kabul edilemez (Husserl, 1982: 17).

Bu durumda yapılacak şey, bilimleri, evrensel temelleri olan deneyimlenen dünya naif kabulünden mahrum bırakmaktır. Doğal deneyim kanıtı, dünyanın varlığı için apaçık bir olgu olarak alınmamalıdır; bizim için yalnızca bir kabul fenomeni olmalıdır. Dünyaya dair deneyimsel kanıt bilimlerin temellendirilmesi için ihtiyaç duyulan apaçıklığa sahip değilse, bilimlerin yeni temeli ne olmalıdır? Bu noktada Kartezyen düşünceye başvuran Husserl, bir tersine dönüş olarak, bu yeni temeli aşkın öznel olarak ilan eder. Bu Husserlci yeni yaklaşım açısından yargılar için nihai ve kesin bir temel olarak *Ego Cogito*'ya dönüş, herhangi bir radikal felsefenin temelini oluşturur (Husserl, 1982: 18). Dünyanın varlığına dair doğal inancın artık olmaması dünyayı felsefi olarak düşünen açılarından. Dünya, bizim için belirli bir zamanda sahip olduğu içerikle "deneyimlenmiş" olmaya, daha önce görüldüğü gibi görünmeye devam eder; tek fark, felsefi olarak düşünen biri olarak, dünyayı deneyimlememin içerdiği varoluşa dair doğal inancı artık yürürlükte tutmamamdır (Husserl, 1982: 19). Diğer bir ifadeyle somut öznel süreçler içinde dünyayı deneyimlemeye devam etsek de dünyanın varlığına dair doğal inancı terk ederiz; dünya hakkındaki kabulümüz değişir ve dünya bizim için "salt fenomen" olarak varolmaya başlar. Verili nesnel dünyanın ve en başta tüm varoluşsal konumların paranteze alındığı (*epokhe*), oyun dışı bırakıldığı bu "fenomenolojik dönem"de bir hiçlikle karşı karşıya gelmeyiz. Tam tersine, onunla bir şeye sahip oluruz; bu şey fenomenolojik anlamda "fenomen" evrenidir (Husserl, 1982: 20).

Öte yandan epokhe, kendimizi saf bir şekilde kavradığımız radikal ve evrensel yöntemdir. Diğer bir ifadeyle *Ego* olarak ve kendi saf bilinçli hayatımızla tüm nesnel dünyanın bizim için var olduğu ve tam olarak bizim için olduğunu kavramaktır. Descartes, tüm bunları *cogito* ismiyle belirtmiştir. Dünya, böylesi bilinçli bir *cogito* içinde benim için var olan ve benim tarafımdan kabul edilen dünyadan başka bir şey değildir (Husserl, 1982: 21). Dolayısıyla, saf egonun varlığı ve düşünceleri, kendi içinde öncel bir varlık olarak, dünyanın doğal varlığından önce gelir. Doğal varlığın varoluşsal statüsü ikincil bir alandır; sürekli olarak aşkın varlık alemini varsayar. *Epokhe*, bu aşkın aleme geri döndürdüğü için aşkın-fenomenolojik indirgeme olarak adlandırılır (Husserl, 1982: 21).

Bu minvalde Husserl için felsefe –bilgelik (*sagesse*)- filozofun âdeta kişisel meselesidir. Bu manada kendi bilgeliği, kendi bilgisi olmalıdır. Zira felsefe evrenselliğe yönelse de, en başından ve her adımda kendi mutlak içgörüler/sezgileri sayesinde doğrulanan bir bilgi olarak ortaya çıkmalıdır (Husserl, 1982: 2). Husserl'in mutlak içgörü/sezgi düşüncesinin ilham kaynağı yeni ve derin anlamıyla filozofun benine dönüş olarak Descartes'ın saf düşüncelerin (*cogitationes*) öznesi olarak *Ego*'ya dönüş düşüncesidir. Descartes bu dönüşü şüphe yöntemiyle gerçekleştirir. Mutlak bilgi'yi amaçlayan yöntem, mümkün tüm şüphelerden azade olmayan bir şeyi var olarak kabul etmeyi yasaklar. Buna göre dünyanın varlığı bu başlangıç aşamasında askıda tutulmalı ve kabul edilmeden kalmalıdır. Meditasyon yapan kişi yalnızca kendisini, düşüncelerinin *Saf Ego*'su olarak, kesinlikle şüphesiz bir varoluşa sahip olarak, ortadan kaldırılamayan bir şey olarak, bu dünya var olmasa bile düşüncelerinin (*cogitationes*) *Saf Ego* olarak varolmaya devam edecek bir şey olarak tutar. Dünyadan arınmış bu *Saf Ben*, tekbenci (*solipsist*) bir felsefe yapma tarzı gerçekleştirecektir. Daha sonra, bu sayede, arı içselliğinde nesnel bir dışsallık bulabileceği zorunlu (*apodictic*) bir nitelik arz eden yolların peşine düşecektir (Husserl, 1982: 3).

Husserl'in *epokhe*'si Descartes'ın mutlak bilgiyi amaçlayan kuşkuculuğunun yeniden yazımıdır.

Husserl, *epokhe* sayesinde tüm dünyayı, benim kendi deneysel varlığını, kendi deneysel Ben'i de içinde olmak üzere, araç içine alır ve bu indirgemenin geriye bir “artık” (*Residuum*) kalır. Fenomenolojinin araştırma konusu olan bu yeni varlık alanı “saf bilinç”tir, diğer bir ifadeyle “*Saf Ben*”dir (Tepe, 1997: 19). *Saf Ben* saf bilinç yaşantıları akışında yaşantı olarak keşfedilen bir şey olmadığından yaşantılarla birlikte doğan ve kaybolan bir bilinç hali değildir. Tüm tasarımlara eşlik eden *Saf Ben*, tüm tasarımların taşıyıcısı ve zorunlu ögesidir, *Saf Ben* olmaksızın tasarım olmaz. “*Saf Ben*...yaşantının akışı içinde bir aşkınlık gösterir. Bu aşkınlık ‘kurulmuş’ bir aşkınlık olmadığı gibi, araç içine de alınamaz” (*İdeen I*, s, 109-110) (Aktaran, Tepe, 1997: 20). Dahası bu bilinç öteki bilinç hallerinin kuruluşuna aracılık eden bilinçtir. Bu anlamda bilinç, şeyssel varolanın aşkın varlığını yapılandıran (*konstituieren*) transandantal bilinçtir. Bu da yaşantılarımızın çift kutuplu yapısına işaret eder: “Yaşanan şey ya da nesne ile özne ya da Ben kutbu” (Tepe, 1997: 22).

4. Psikolojizm Eleştirisi

Husserl, parçalanmış bilimlerin birliğini yeniden sağlamak için ihtiyaç duyulan yeni felsefeye giden yolda psikoloji eleştirisi yaparak bu bilimin niçin temel bilim olamayacağını gösterme ve psikolojizmi yıkma ödeviyle karşı karşıyadır. Dahası Husserl, *Saf Mantığa Prolegomena*’da çağın etkili akımlarından olan psikolojizmin/mantıksal psikolojizmin eleştirisini yaparak bir saf mantık anlayışına ulaşmak ister. Nedir psikolojizm? Tepe’nin ifadesiyle, “psikolojizm, düşünülen genelin varlığını, düşünmenin olgusal bilinç akışına indirgemektedir. Böylece mantığı psikolojik temelli ele alarak, psikolojiyi de felsefenin yerine koyarak, onu temel bilim olarak görmektedir” (1997: 13). Fenomenoloji ve psikoloji, her ikisi de bilinçle uğraştıklarından yakın ilişki içinde olmaları beklenir, ancak *bilincin fenomenolojisi* olan fenomenoloji *bilincin doğabilimsel bilimi* olan psikolojinin karşısında yer alır. “Deneysel bilinç”le uğraşan psikoloji, bilincin doğal ilişkiler içindeki varoluşunu inceler, fenomenoloji “saf” bilinci inceleme konusu yapar. Saf bilinçle deneysel bilinci birbirine karıştıran psikoloji, hatalı bir şekilde saf bilinci de doğallaştırma girişiminde bulunur (Husserl, 1997: 45). Bu yüzden her türlü bilimin olanaklılığının en genel ve biçimsel koşullarının bilimi olan, yalnızca “belirsiz deneysel genellikleri” araştıran psikoloji temel bilim olamaz, bu temel bilim bilinç fenomenolojisi. Husserl’in transandantal fenomenoloji dediği bu bilimin temel yöntemi fenomenolojik indirgemedir. Fenomenolojik indirgeme saf olana, “özler”e ulaşabilmek için öncelikle “doğal tavır alma”daki genel savın paranteze alınmasıdır. Doğal tavrın genel savı, içinde yaşadığımız dünyanın, benim dışımda, benim ona ilişkin söylediklerimden bağımsız olarak varolduğudur. Epokhe, doğal tavırda dünya hakkında sahip olduğumuz her türlü varlık düşüncesinin dışarıda bırakılmasını ifade eder (Tepe, 1997: 18-19). Bu manada *epokhe* ontolojik bir tavidir, dünyanın ontik varlığının yadsınmasını içermez.

Psikolojik yöntem eleştiriler getiren Husserl, fenomenolojinin niçin psikolojiden farklı olduğunu ortaya koyar. Saf fenomenoloji psikoloji değildir, fenomenolojinin "bilinç"le, her türlü zihinsel süreç, eylem ve eylemle ilgili olması bu gerçeği değiştirmez. Ancak bu eleştiriler modern psikolojinin değerini yadsıdığı anlamına gelmez, aksine amacının psikolojinin daha yüksek bir bilimsel düzeye yükseltilmesi ve araştırma alanının genişletilmesi olduğunu söyler (Husserl, 1983: XVII).

Husserl’e göre deneyimsel psikolojide, "deneyim" kelimesinin olağan anlamında iki şey ima edilir: David Hume’un anladığı anlamda olguların bilimi olması ve ikinci anlamıyla uzaysal-zamansal dünyada yer alan gerçekliklerin bilimi olması. Buna karşın, saf/aşkın fenomenoloji olgusal meselelerin bilimi değil, özlerin bilimidir ("*eidetik*" bilim).

Özlerin bilimi olarak yalnızca "özlerin kavrayışını" araştırmayı amaçlayan ve hiçbir "olgusal meseleyi" araştırmayı amaçlamayan bir bilimdir. Bu amaçla *eidetik* indirgemeye başvurur. Psikolojik fenomenlerden saf "öze", olgusal evrensellikten "eidetik" evrenselliğe geçişi sağlayan ilgili indirgeme, *eidetik* indirgemedir. Bu manada aşkın fenomenolojinin fenomenleri gerçek dışı (*irreal*)'dır. Zira fenomenoloji, aşkın indirgemeye başvurarak, psikolojik fenomenleri onlara gerçeklik kazandıran şeyden ve bununla birlikte gerçek "dünya"daki yerlerinden "arındırır". Bu yüzden fenomenoloji, gerçek fenomenlerin değil, aşkın olarak indirgenmiş fenomenlerin eidetik bir doktrindir (Husserl, 1983: XX).

Bu minvalde bilimlerin genel olarak alışıldık şekilde, gerçeklik bilimleri ve idealite bilimleri (veya deneysel bilimler ve a priori bilimler) olarak ayrılmasına itiraz eden Husserl, bunun yerine bilimlerin olgu ve öz, gerçek ve gerçek olmayan ayrımı üzerinden incelenmesinin daha doğru olacağını söyler. Ona göre saf öze geçişle, aşkınsal olarak arınmış tüm "zihinsel süreçlerin" (*Erlebnisse*) "gerçek dünyaya" herhangi bir şekilde dahil edilmeyen gerçekdışılıklar olduğu ortaya çıkacaktır. Fenomenoloji, tam da bu gerçekdışılıkları, tekil ayrıntılar olarak değil, "öz" içinde araştırır. Nedir öz? "Öz (*Eidos*) yeni bir tür nesnedir. Tıpkı bireysel veya deneyimleyen sezginin verisi bireysel bir nesne olduğu gibi, *eidetik* sezginin verisi de saf bir özdür" (Husserl, 1983: 9). Bu minvalde öz bilimi olan fenomenoloji, *a priori* ya da *eidetik* bilim olarak kurulacaktır. Bu açıdan fenomenolojiye hasredilen çabalar özler ve eidetik bilimle ilgili bir dizi temel açıklamayı hedeflemeli ve natüralist yaklaşımın aksine, eidetik bilişin başlangıçtaki bağımsız meşruiyetinin savunulmasına dayanmalıdır (Husserl, 1983: XXII).

Buna karşın doğal tutumdaki dünya bilimleri açısından Dünya, olası deneyim ve deneyimsel biliş nesnelerinin, gerçek deneyimler temelinde doğru teorik düşüncede kavranabilen nesnelerin toplamıdır. Ancak Husserl'e göre deneyimsel bilimin yöntemlerine daha yakından bakıldığında, bu yöntemin doğrudan deneyimsel verililiğin dar sınırlarının ötesine geçme hakkını nasıl temellendirdiği başlı başına bir tartışma konusudur. Doğal tutumdaki Dünya bilimleri, diğer ifadeyle maddi doğa bilimleri, aynı zamanda psikofiziksel doğalarıyla daha dar ve daha geniş anlamda sözde doğa bilimi olarak kabul edilen canlı varlıkların bilimleri; fizyoloji, psikoloji vb. bu tartışmanın kapsamında yer alır. Benzer şekilde, sözde beşeri bilimler (*Geisteswissenschaften*); tarih bilimi, kültür bilimleri, her türden sosyolojik disiplin tartışmanın parçasıdır (Husserl, 1983: 6).

Husserl'in psikolojizme getirdiği eleştirilerin bir analizini yapan Sartre'a göre Dünya Savaşı öncesinde felsefe alanında yaşanan en önemli olay, felsefeyi olduğu kadar ve psikolojiyi de altüst edecek olan, Husserl'in *Katıksız Bir Fenomenoloji ve Fenomenolojik Bir Felsefe Taslağı*'nın yer aldığı *Felsefe ve Fenomenolojik Araştırmalar Yıllığı*'nin ilk cildinin yayınlanmasıydı. Bu eserinde fenomenolojiyi saf aşkın bilincin bilimi olarak tasarlayan Husserl'de bilinç, psikoloji bilimlerinden köklü biçimde farklı olarak, her zaman bir dünyaya yönelmiş ve bir bedene ayrılmaz bir bağla bağlanmıştır. Bu açıdan psikolojiyi eleştiriden geçirerek fenomenolojinin konusu olan saf aşkın bilincin psikolojinin kabul ettiği bilinçten farkını ortaya koymak isteyen Husserl, fenomenolojinin aksine, psikolojiyi öteki doğa bilimleri gibi, tıpkı fizik ya da astronomi gibi bir "doğal tutum bilimi", diğer bir ifadeyle kendiliğinden gerçekçilik gerektiren bir bilim olarak işaretler. Oysa fenomenoloji "doğal tutum"u terk ettiğimizde başlar (Sartre, 2009: 135). Ancak Sartre'a göre bu, fenomenoloji ve psikolojinin birbirinden tamamen koparılması gerektiği anlamına gelmez, psikologların da fenomenolojik yöntemi model alması gerektiğini ifade eder:

"Hiç kuşkusuz, bu yöntemin özsel yordamı "indirgeme"dir, "epokhe", yani doğal tutumun araç içine alınmasıdır; elbette ki psikolog bu "epokhe"yi yapmaz ve doğal tutum alanında kalır.

Ancak, indirgeme gerçekleştikten sonra, fenomenoloğun psikoloğun da işine yarayabilecek araştırma olanakları vardır elbette. Fenomenoloji, aşkın bilincin yapılarının özlerinin sezgisine dayanarak bu yapıların betimlenmesidir” (Sartre, 2009: 136).

Ancak düşünme düzleminde gerçekleşen bu betimleme içe-bakış ile karıştırılmamalıdır. İçe-bakış ampirik olguları kavrayıp saptamaya çalışan özel bir düşünme kipiye, fenomenolojik aşkın bilinç özlerin bilgisiyle ilgilidir. Psikolog elde ettiği sonuçları bilimsel yasalara çevirmek için daha sonra genele doğru tümevarımsal bir düşünmeye başvururken, fenomenolog daha en baştan evrensel alana yerleşerek düşünmeye başlar. Ancak bu, onun bireysel örneklerden koptuğu anlamına gelmez; bireysel örnekler, olanaklıklarının koşulu olan özleri açısından araştırma konusu yapılır (Sartre, 2009: 136).

5. Kartezyen Kuşkudan Epokhe’ye

Descartesçi şüphe yöntemini bir başlangıç noktasına dönüştüren Husserl, verili ve öznel bir biçimde deneyimlenen dünyadan, genel olarak bilincin öznelliğine geri çekilmeyi mümkün kılan bu şüphe yöntemine, zihinsel yaşantı sırasındaki ve yaşantı üzerine yalın refleksiyondaki yaşantının varlığından şüphe edilemeyeceğini açığa çıkarmak için başvurur (Küçükalp, 2010: 52). “Epokhe’nin anlamı, bilgi eleştirisinin her bilgiyi, bu arada kendisine ait bilgiyi de sorgulamakla kalmaması, bu eleştiriyi sürdürmesi ve hiçbir verilmişliği, yani kendisinin saptadığı verilmişlikleri de geçerli kabul etmemesidir (...) Bu durumda ilk kez kendisinin kendisine sağladığı bir bilgiyle başlaması gerekir” (Husserl, 1997: 57).

Husserlci *epokhe*’yi anlamak öncelikle onun sağduyu (*common sense*) da dediği “doğal tavır” kavramına bakmayı gerektirir. Doğal tavır, felsefenin konusu olmazdan önce dünyaya karşı tutumumuzdur. Fenomenoloji doğal tavır üzerine düşünmek ve onu soruşturmadır. Husserl, *İdeas I*’in merkezi bölümü, *Fenomenolojiye İlişkin Temel Değerlendirmeler*’in girişine şöyle başlar: “Biz değerlendirmeye, doğal tavır içinde tabii olarak yaşayan, nesneleştiren (yani şeyleri kendine nesne kılan), yargıda bulunan, hisseden ve isteyen insanlar olarak başlarız” (Aktaran, Lewis&Staehler, 2020: 28). Doğal tavır iki temel özelliğe sahiptir: “nesnelere doğrudan bir tarzda yöneliyor olması ve o nesnelerin yalnızca biz onlara doğru döndüğümüzde değil, bizim dikkatimizden bağımsız olarak var olduklarına kani olmasıdır” (Lewis&Staehler, 2020: 28). İlki bütünüyle nesneye odaklanmak, her türden pratik nesnelerle belirli amaç ve ilgilerin ışığında karşı karşı karşıya gelmektir. İkincisi doğal tavrın nesnelere bilincimizden bağımsız bir varoluş atfetmesidir. Nesneler dünyasının kimi noktaları hakkında yanıldığımız olabilir ancak bir bütün olarak dünya hakkında yanılmış olamayız. Dünyanın var olmaya devam ettiğine dair temel bir inanca sahibizdir: “Dünya, benim için oradadır”, “Dünya vardır” (Lewis&Staehler, 2020: 29).

Fenomenolojik *epokhe*, öncelikle, dünyanın bilinç varlığı insandan bağımsız olarak “orada” var olduğuna dair doğal tavrı (*önyargı*) aşmaya dönüktür. Bu minvalde fenomenolojik *epokhe*, dış dünya hakkındaki bir dizi soruyla başlatılabilir: “Bir dış dünyanın olup olmadığını nereden biliyoruz? Bu konuda rüya görüyor ya da basitçe hayal ediyor olamaz mıyız? Biz algılamadığımızda dünyanın var olmaya devam ettiği ve varlığının bizden bağımsız olduğuna dair bir kesinliğe ulaşmamız mümkün müdür? Bu sorular hem Antik hem modern şüphecileri meşgul etmiştir. Husserl ise bu konuda agnostik bir tutum önerir ve problemi bütünüyle askıya almamızı önerir (Lewis&Staehler, 2020: 30).

Husserl, Fenomenolojik *epokhe* ile bizden radikal bir tutum değişikliği talep eder ve doğal tavır ile yollarımızı ayırmamızı ister. Husserl böylesi bir talepte bulunurken bir bilim olarak kabul ettiği felsefe anlayışından hareket eder (Lewis&Staehler, 2020: 31).

Felsefe bir bilim olarak tümel bir yaklaşıma sahip olmalı ve hiçbir şeyi değerlendirme dışı bırakmamalıdır, dahası incelemeye tabi tutulmaksızın hiçbir varsayımı kabul etmemelidir. Bu manada hususi bir şüphe olan *epokhe*, doğal tavırda olduğu gibi dünyanın varlığını verili olarak almaktan imtina etmektir. Diğer bir ifadeyle doğal tavrın temel düşüncesini “paranteze” almaktır. Artık nesneler ve dünya varlığı hakkında bir yargıda bulunamayız ve bilince göründükleri haliyle nesneler ve dünyayla baş başa kalırız. “Fenomenolojik tavırda artık ‘doğrudan’ nesnelere değil, onların bilinçteki görünüşüne (tezahürüne), ‘nasıl’ göründüklerine yöneliriz. *Epokhe*’nin amacı dünyadan yüz çevirmek değil, ona doğru dönmektir; dünya ve nesneler, işlenmemiş halde ele alınacaktır” (Lewis&Staehler, 2020: 32). Diğer bir ifadeyle *epokhe* dünyayı tezahürlerine indirgemektir. Bu manada Husserl, *epokhe* ve indirgeme kavramlarını birbirinin yerine kullanır. Husserl’in *epokhe* neticesinde dünyayı görünüşlerine indirgemesi, fenomeolojinin öznel tecrübelerin betimlemesinden ibaret olduğunu ifade etmez, yalnızca tecrübenin transandantal yapısına işaret eder (Lewis&Staehler, 2020: 33).

Husserl fenomenolojik *epokhe* düşüncesini Descartes’ın şüphesinden alır, ancak Descartes’ın yaptığı gibi şüpheyi dünyanın açıkça yadsınmasına kadar taşımaz, dahası Descartesçı şüphenin yalnızca ilk adımını uygular. Lakin dünyayı bir bütün olarak paranteze almak, bilinci içerik yönünden boş hale getirerek ego’nun dış dünyayla bağıni koparmaktır (Lewis&Staehler, 2020: 38). Descartes, egonun dış dünyayla görü vasıtasıyla kurulamayan bağıni Tanrının varlığını devreye sokarak çözmeye çalışır. Buna karşılık Husserl, egonun dış dünya ile teması için Tanrının varlığını gerekli görmez ve dünyanın bütün zenginliğini fenomen olarak saf bilinçte bulur. “Saf bilinç ‘dünyasal’ değil, zorunlu ve mutlak bir oluşa sahiptir; dünyanın oluşu, olumsal ve görelidir; hep belli bir ufuk tarafından sınırlanmıştır ve böylece tamamlanmamış ve yetersiz biçimde verilidir” (Lewis&Staehler, 2020: 35). Fenomenolojik indirgeme ile saf bilince döneriz. Fenomenolojik indirgeme, gerçek (*real*) nesneyle ilgili yaşantı, salt, özsel, içkin yaşantıyı serbest bırakmak üzere ayraç içine alınması ve böylece maddesellik ve doğallığı ayraça alınan varlıkların özler olarak bilinç-içre yeniden bulgulanmasıdır. Bilinç bir bütün olarak, bireysel insan bilinci olmanın ötesinde özlerin taşıyıcısı bilinç olarak tasarlanır. Buna da eidetik (gr. “eidos” öz anlamına gelmektedir) indirgeme denilmektedir (Sözer, 1994: 17). Sözer’in Husserl’in el yazmalarından aktardığı gibi, sıçrama ile (yoksa bilgi kuramıyla değil) kendi salt benine (varlığın ve evrenin bütününe karşısındaki salt bene) geri dönüş olan fenomenolojik indirgeme (*reduction*) iki yolla gerçekleştirilebilir: “1) Dünya fenomeninin transendental – ontolojik tavır almada açılması ve böylece transandantal – öznel oluşumlara geçiş 2) Ego’nun derhal açılması” (Aktaran, Sözer, 1994: 9).

6. Bilgi Eleştirisi ve Fenomenolojik İndirgeme

Husserl, Descartesçı şüpheyi bilginin neliği sorusuna da uygular. Descartesçı kuşkuda kuşku duyulamaz bir bilinç durumu olarak nihayetinde kuşkuandığımızdan kuşkuanamayacağımız gibi; Husserl’ci düşüncede bilginin nesnesine uygunluğuna ya da bilginin kendisine dair kuşkuda gerçekleştirdiğimiz düşünce ürünleri, refleksiyonda bulunduğumuz ve saf görmeye algıladığımız kadarıyla bize verilmiştir: “Refleksiyonda bulunduğumda, belirsiz ‘bilgi, deney, yargı vb. hakkında konuşma ve kastetme’ye ilişkin fenomen (bana) verilmiştir, hem de saltık olarak” (Husserl, 1997: 59). Bu verilmişlik bir tür iç algının konusudur. Ancak gören refleksif algıyla hayalgücünün aynı şey olduğunu söyleyen Husserl, bu hususta Descartes’ın göz ardı edilmesinin bir eksiklik olduğunu; bu eksikliğin bir sonucu olarak da geleneksel düşüncenin belirsiz bir kavramı olan iç algıya uygun bir şekilde, öncelikle algının ön plana çıkarılması gerektiğinin görülemediğini öne sürer.

Oysa Husserl'e göre Descartes'çı düşünme tarzına uygun bir biçimde “her zihinsel yaşantı ve her yaşantı -gerçekleşir gerçekleşmez- saf bir görme ve kavramanın nesnesi yapılabilir ve bu görmede yaşantı, saltık verilmişliktir. O, varlığından şüphelenmenin hiçbir anlam taşımadığı bir varolan olarak, bir orada duran olarak verilmiştir” (Husserl, 1997: 59). Daha sonra refleksiyonu sürdürerek bu verilmiş olanın ne tür bir varlık olduğunu ve diğer varlık biçimleriyle ilişkisini düşünürüz. Onlar orada belirli anlamda verilmişlikler olarak, görülebilecek biçimde orada durmaktadırlar; “onları görürüz ve onları görerek onların özünü, kuruluşunu, içkin özniteliklerini ortaya çıkarırız ve konuşmamızı, saf ölçme olarak, görülene uygun olarak tüm açıklığıyla yapabiliriz. Ancak bu da, öz kavramının ve öz bilgisinin açıklanmasıyla yapılacak ek açıklamalar gerektirecektir” (Husserl, 1997: 60).

Husserl'e göre farklı bilim alanlarında başarıyla gelişen doğal bilgi, nesnelere uygunluk hususunda kendinden emindir. Ancak yakından bakıldığında uygunluk açısından bilginin olanaklılığının bir bilmece olduğunu kabule götüren kimi kuramlarla karşılaşırız. Bilgi incelemesi açısından Husserl, bir kez daha Descartesçı kuşku yöntemine ve *cogitatio*'nun apaçıklığı başlığı altına sokulan saltık verilmişliklere/bilgilere işaret eder. Husserl, buna “(dolaysız) bilgi içkinliği” der. Bu içkinlik sayesinde her türlü kuşkucu karmaşanın kaynağı olan gizlerden kurtulmuş oluruz. Bu içkinlik aynı zamanda her türlü bilgikuramsal bilginin zorunlu niteliğini oluşturur (Husserl, 1997: 61-62). Bilgi eleştirisinin kendisiyle başlaması gereken bu bilgiler her türlü kuşkudan arınmış olmalı ve bunun derine inen bir refleksiyon vasıtasıyla *cogitatio* alanı için de söz konusu olduğunun ispatlanması gerekir. Bilginin olanağı üzerine yapılacak bir refleksiyonda bizi güç duruma düşürecek olan aşkın olarak nesneleştiren bilgidir. Bu bilgi, nesneleri varolan olarak varsayar ve kendisine “gerçek anlamda verilmemiş” olan (kendisinde içkin olarak bulunmayan) olgu bağlamlarına bilerek ulaşma iddiasını taşır (Husserl, 1997: 63).

Husserl, bu bağlamda iki tür aşkınlıktan söz eder. İlki bilgi nesnesinin, bilme ediminde reel olarak kapsanmamış olmasını, içkin olarak verilmiş olmasını ifade eder. Bu manada içkin, bilgi nesnesinin bilgi yaşantısında reel kapsanmış olmasını ifade eder. Diğer tür içkin ise saltık ve açık kendiliğinden verilmişliği ifade eder. Burada apaçık olmayan bir nesneye yönelim; hakiki anlamda verilmiş olanın ötesine, doğrudan görülenin ve kavranılanın ötesine geçerek verilmemiş olanın varolan olarak varsayılması söz konusudur (Husserl, 1997: 64). Aşkınlık, her iki anlamda da bilgi eleştirisinin çıkış noktasını oluşturur ve onu yönlendirir. Ancak Husserl'e göre bilginin kendisine aşkın olan bir şeye nasıl uygun düşebileceğini anlayamadığımız gibi, bilginin mümkün olup olmadığını da bilemeyiz. Bu da, bilgi kuramının, başlangıcında doğal ve aşkın olarak nesneleştiren bilimlerin içeriklerine dayanılamayacağı gibi, bilgi kuramının tüm gelişiminde de onlara dayanılamayacağını ifade eder (Husserl, 1997: 65). Diğer bir ifadeyle bilgi kuramı hiçbir yolla doğal bilim üzerine kurulamaz:

“Nesne aşkın bir şeyse ve aşkın kalacaksa, bilgi ve nesne birbirinden gerçekten ayrı iseler, o zaman kişi burada hiçbir şey göremez ve onun, aşkın varsayımlardan bir sonuç çıkarmayla, herhangi bir biçimde yol bulma umudu da açıkça bir budalalıktır” (Husserl, 1997: 66)

Bütün bu tartışmalardan sonra Husserl şu bilgi kuramsal çıkarıma ulaşır:

“Hangi bilgi türünde olursa olsun, her tür bilgikuramsal araştırmada bilgikuramsal indirgeme yapılmalıdır; bu demektir ki, burada söz konusu olan her aşkınlık araç için alınmalı ya da dikkate alınmamalı, bilgi kuramı açısından sıfır sayılmalıdır ve varsaymak istediğim ya da istemediğim bu aşkınlıkların tümünün varlığı, beni burada hiç ilgilendirmemelidir; burası bu konuda yargıya varılacak yer değildir, bu tamamen konu dışında kalmalıdır” (Husserl, 1997: 68).

7. Yönelimsel Bilinç ve Nesnenin Kurulması

Husserl'in nesne anlayışı yönelimsel bilinç anlayışında köklenir. "Yönelimsellik, bilincin asla boş olmadığı, her zaman bir şeyin bilinci olduğunun fark edilmesini ifade eder. Ayrıca bilinç nesnesine dinamik bir şekilde yönelmiştir" (Lewis&Staehler, 2020: 41). Bir yönelme hali olan *intentionalite* bir tür kasıtlılığı içermesi bağlamında, bilincin kasıtlı eylemi ve varolma tarzı olduğu söylenebilir (Yıldızdöken, 2021b: 380). Tecrübe ettiğimiz şekliyle nesnelerin görünümünün kurulmasından sorumlu olan yönelimsel (*intentionality*) bilinç, edilgen ve etkin bir takım katmanlar dahilinde gerçekleşir. Bu kurma işleminin ilk katmanı, bilincin edilgen en ilkel katmanı olan "zaman bilinci"dir. Bu katmanı diğer edilgen sentez formları takip eder; ilişkilendirme (*association*) bu formlardan biridir. Sonraki katman ise hatırlamayı da içeren aktif sentez katmanıdır. Bu katmanda nesnenin zaman içinde aynı (*identical*) kalması, aynı nesne sayılabilmesi görevi hafızaya verilmiştir. Bu aktif sentezlemelerin ötesinde bir nesneyi tam anlamıyla kurmak ödevi ise öznelerarasılık'a (*intersubjectivity*) verilmiştir. Bu da bir nesneyi aynı nesne olarak tecrübe etme yetisinde olan özneler cemiyetinin varlığına ihtiyaç olduğuna işaret eder (Lewis&Staehler, 2020: 40-41).

Bilinç bir şeye yöneldiğinde bilindik manada amaç ya da plana sahip değildir, ancak tecrübe ettiğimiz nesneye ilişkin bir tavra her zaman sahibizdir, zira her bir tecrübemizde, karşılanması zorunlu olmayan, zımmen nesnenin bize görünmesi ve belli bir şekilde davranması beklentisine sahibizdir; "Bu beklentiler, tecrübe tarafından 'karşılanabilir' ya da 'geri çevrilebilir'" (Lewis&Staehler, 2020: 41). Dolayısıyla yönelimsellik, bilincin sürekli yönelimlerini başarıya erdirmek için çabaladığı anlamına gelir.

Öte yandan Husserl, bilincin nasıl her defasında bir şeyin bilinci olduğunu ve aynı zamanda neyin bilinci olduğunu tayin etmek için yönelimsel bilincin iki unsuru; *noema* ve *noesis* arasındaki ayrıma odaklanır. 'Noema', bilinç tarafından yönelinen nesnedir; algılanan, yönelinen ya da idrak edilendir 'Noesis', yönelimselliğin edim tarafıdır, diğer bir ifadeyle yönelimsel yönelme sürecidir; algılama, yönelme ya da idrak etmeyi ifade eder (Lewis&Staehler, 2020: 43).

Sonuç

"Şeylerin kendilerine dönüş" sloganından yola çıkarsa da şeylerin kendilerini gösterme biçimlerine odaklanan fenomenolojinin gelişiminde *doxa*'ya haysiyetini yeniden kazandırmak isteyen Nietzsche ile yalnızca *fenomen*'i bilebileceğimizi, *numen*'i ise bilemeyeceğimizi söyleyen Kant önemli bir yere sahip olsa da kritik başlangıç noktasını Descartes oluşturur. Zira Descartes cismani varlığın niteliğini *res extensa* olarak belirlemekle ve görünüşün varlığının diğer şeylerin hepsinden daha kesin olduğuna işaret etmekle fenomenolojinin işaret fişğini yakmıştır.

Öte yandan parçalanmış bilimlerin birliğini sorun haline getirmekle bilimlerin birliğini sağlayacak aşkın bir felsefeye duyulan gereksinimi açığa vuran Descartes'a göre bilimler yalnızca felsefenin sistematik birliği içinde gerçek bilimlere dönüşebilirler. Nihayetinde bu Kartezyen düşünceden ilham alan Husserl, bu yeni felsefeyi aşkın fenomenoloji olarak kuracaktır. *Kartezyen Meditasyonlar*'ın girişinde aşkın fenomenoloji hakkında konuşabilmesinde Descartes'a borçlu olduğunu söyleyen Husserl'in bilimlerin temeli olacak bu felsefeyi kurmasında Descartes'ın *Meditasyonlar*'ı temel ilham kaynağıdır, dahası aşkın fenomenoloji bir tür Neo-Kartezyenizm olarak adlandırılabilir. Özne ve nesne keskin ayrımı üzerinden gelişen Rönesans sonrası bilim anlayışının bilimler arasında yarattığı parçalanmışlık, nesnelcilik idealinin başarısızlığa uğraması ve bundan doğan yaşam krizini aşmanın ancak *Saf Ben*'e dönüşle mümkün olabileceğini öne süren Husserl, *Saf Ben*'e dönüş yolunu Kartezyen şüpheden aldığı ilhamla "*epokhe*" olarak belirler.

Epokhe, özneye yönelmiş bir felsefenin doğuşuna kaynaklık edecektir. Bu yeni felsefede görünüş kendinde bir varoluşa sahip değildir, görünüş her zaman bir şeye görünme olarak varolur ve bu şey ‘bilinç’ten başkası değildir. Bu bağlamda özne, “transandantal-fenomenolojik bilinç” olarak *a priori*’nin elde edildiği yeri ifade eder.

Descartesçi şüphe yönteminin fenomenolojik yöntemle bir başlangıç noktası sunduğunu düşünen Husserl, bunu fenomenolojik indirgeme ile ulaşılan *cogitatio* olarak belirler. Fenomenolojinin ikinci basamağı Descartesçi *cogitatio*’nun fenomenolojik indirgemeye tabi tutulması ve “ideleştiren soyutlama”yı kapsar. Husserl “ideleştiren soyutlama”yı Descartes’in açık ve seçik algıya ilişkin düşüncesiyle bağlantı halinde ortaya koyar. Bu minvalde fenomenoloji *epokhe*’ye başvurarak kendi kendini kavrayan, saltık “gören” apaçıklığı kavramaktır. Bu da Descartesçi kuşku yönteminin tarihsel önemini açığa çıkarmaktadır. *Cogitatio*’nun verilmişliğini ve onu kavrayan ideleştirmeyi konu edinen basamak olarak fenomenolojik bakışın üçüncü basamağı Kartezyen bir ilhama dayanır. Dahası, bütün bu aşamalarda kilit rol oynayan “*epokhe*”nin Kartezyen kuşkunun yeniden yazımı olduğunu söylersek yanılmış olmayız. Ancak fenomenolojik *epokhe* Kartezyen kuşkunun yeniden yazımı olsa da, Husserl, bilinci içerik yönünden boş hale getirerek *ego*’nun dış dünyayla bağını koparacağından Descartes’in yaptığı gibi kuşkuyu dünyanın açıkça yadsınmasına götürecek denli genişletmez. Öte yandan Descartes’in egonun dış dünyayla görü vasıtasıyla kurulamayan bağını Tanrının varlığını devreye sokarak çözmeye çalışmasına karşın Husserl, dünyanın bütün zenginliğini fenomen olarak bilinçte keşfeder.

Kaynakça

Descartes. (2020). *Yöntem Üzerine Konuşma*. (Çev. Sena Selin Dizmen). İstanbul: Say Yayınları.

Descartes. (2021). *Metafizik Üzerine Düşünceler*. (Çev. Emir Doğan Yılmaz). İstanbul: Kapra Yayınları

Husserl, Edmund. (1982). *Cartesian Meditations*. (Translated by Dorion Cairns). Martinus Nijhoff Publishers, The Hague/Boston/London. First published in 1960.

Husserl, Edmund. (1983). *Ideas Pertaining to A Pure Phenomenology and to A Phenomenological Philosophy*. (Translated by F. Kersten). Martinus Nijhoff Publishers. First published in 1983.

Husserl, Edmund. (1994). *Avrupa İnsanlığının Krizi ve Felsefe*. (Çev. Ayça Sabuncuoğlu&Önay Sözer). İstanbul: AFA Yayınları.

Husserl, Edmund. (1995). *Kesin Bir Bilim Olarak Felsefe*. (Çev. Tomris Mengüşoğlu). İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.

Husserl, Edmund. (1997). *Fenomenoloji Üzerine Beş Ders*. (Çev. Harun Tepe). Ankara: Bilim ve Sanat Yayınları.

Küçükalp, Kasım. (2010). *Husserl*. İstanbul: Say Yayınları.

Lewis, Michael & Staehler, Tanja. (2020). *Fenomenoloji*. (Çev. Mehmet Demirhan, Mustafa Bozkurt Gürsoy, Osman Baran Kaplan, Mehmet Türkan, Nur Şahankaya). Ankara: Ayrıntı Basımevi.

Sartre, Jean-Paul. (2009). *İmgelem*. Çev. Alp Tümertekin. İstanbul: İthaki Yayınları.

Sözer, Önay. (1994). Giriş. İçinde Husserl (Sabuncuoğlu, A & Sözer, Ö.), *Avrupa Bilimlerinin Krizi ve Felsefe*. İstanbul: Afa Yayıncılık.

Tepe, Harun. (1997). Giriş. Edmund Husserl. (Çev. Harun Tepe). *Fenomenoloji Üzerine Beş Ders*. (ss. 7-31). Bilgi ve Sanat Yayınları.

Waldenfels, Bernard. (2010). *Fenomenolojiye Giriş*. (Çev. Mesut Keskin). İstanbul: Avesta Yayınları.

Yıldızdöken, Çiğdem. (2018). Varlık Muhayyilesinde Öz Varoluş Meselesi, İçinde “*Metafizik: Kavram ve Problemleriyle Varlık Felsefesi*”. (Editör: A. Kadir Çüçen). Bursa: Sentez Yayıncılık.

Yıldızdöken, Çiğdem. (2021a). *Sosyal Bilimler Işığında Doğa, İnsan, Toplum ve Kültür*. (Editörler: Doç. Dr. Mustafa Aça & Doç. Dr. Mehmet Ali Yolcu). Çanakkale: Paradigma Akademi Basın Yayın Dağıtım.

Yıldızdöken, Çiğdem. (2021b). Bilincin Açıklığından Varlığın Açıklığına Giden Yol Olarak Fenomenoloji. *Beytulhikme Int J Phil*, 11 (1), 2021, 369-402.

THE RELATIONSHIP BETWEEN JOB SATISFACTION AND CAREER SATISFACTION: THE CASE OF ŞANLIURFA IN TÜRKİYE

Assist. Prof. Mustafa Tuncer OKUMUŞ

Kahramanmaraş İstiklal University, Faculty of Humanities and Social Sciences

ORCID: 0000-0002-6495-3252

Hilale KURT

Kahramanmaraş İstiklal University, Faculty of Humanities and Social Sciences

ORCID: 0009-0000-4700-2589

Abstract

Job satisfaction is related to the formation of positive or negative feelings about the work done by employees over time. Career satisfaction is associated with a person's satisfaction with his/her career development during the time he/she spend at his/her workplace. If satisfied, dissatisfaction will occur. The aim of this study is to determine the effect of job satisfaction on career satisfaction in individuals working in the shoe industry in Şanlıurfa. This study is important in terms of understanding the impact of job satisfaction perceptions on career satisfaction perceptions of individuals working as workers in the shoe industry in Şanlıurfa. In the quantitative research, data were collected using a questionnaire. The data were collected from 383 people, consisting of shoe factory employees in the centre of Şanlıurfa. Firstly, frequency analysis, normality findings, and Cronbach's alpha reliability values were examined in the SPSS program. Correlation and regression analyses were used to determine the effect of employees' job satisfaction levels on career satisfaction. As a result of the research, it was seen that job satisfaction significantly affected career satisfaction. It was concluded that the higher the level of job satisfaction of the employees, the higher the level of career satisfaction. It is recommended that managers carry out studies in this direction, as employees' career satisfaction will also increase if programmes and practices that will improve the job satisfaction levels of employees are implemented.

Keywords: Job satisfaction, career satisfaction, shoe industry

INTRODUCTION

This study examines the relationship between job satisfaction and career satisfaction among employees in the shoe industry. Job satisfaction is considered a variable that enhances career satisfaction among shoe industry employees, and job satisfaction and career satisfaction are identified as research variables.

JOB SATISFACTION

Job satisfaction occurs when the employee makes a positive emotional and cognitive evaluation of his/her job experiences. Job satisfaction is a concept that refers to the feelings that employees have about their experiences in the workplace. Job satisfaction can occur if the person has positive feelings about their work, and job dissatisfaction can occur if negative feelings occur (Okumuş & Bakan, 2024). Job satisfaction is related to the general attitude towards work. A person with a high level of satisfaction usually has a positive attitude, while people with a low level of satisfaction usually have a negative attitude towards life. Job satisfaction focuses on the employee's attitude towards his/her job (Kondalkar, 2007).

Job satisfaction is considered to be the mental, physical and environmental enjoyment that members derive from their workplace and can be defined as an employee's emotional and cognitive reactions to their work at the workplace (Lin and Huang, 2020).

CAREER SATISFACTION

Career can be defined as the totality of one's work-related experiences and activities throughout one's life. Career satisfaction reflects the overall evaluation of one's feelings about their job over a prolonged period (Javahar and Lui, 2016). Career satisfaction can be defined as the level of satisfaction perceived from the level of achievement of one's own career goals, such as salary, promotion, and development opportunities (Okumuş et al., 2022:122). Employees are generally satisfied with the achievements they have made throughout their careers, including earnings, career advancement, skill development, and accomplishment of professional goals. Moreover, employees reveal a sense that their supervisors are satisfied with them, that they feel an emotional connection with the organization they work for, and that this results in a sense of job success (Riaz ve Haider, 2010).

In this study, it is predicted that job satisfaction will increase career satisfaction, and the research hypothesis is formulated as follows:

H1. Job satisfaction has a positive effect on career satisfaction.

Research Model and Hypotheses

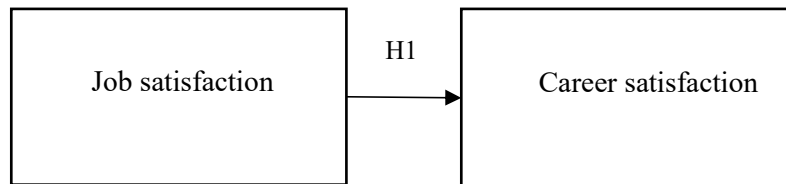


Figure1. Research Model

H1. Job satisfaction has a positive effect on career satisfaction.

RESEARCH METHOD

The data were collected from 383 individuals, comprising employees of a shoe factory in the center of Şanlıurfa. Firstly, frequency analysis, normality findings, and Cronbach's alpha reliability values were examined in the SPSS program. Correlation and regression analyses were employed to investigate the relationship between employees' job satisfaction levels and their career satisfaction.

The Job Satisfaction Scale was adapted into Turkish by Keser and Bilir (2019) as a 5-item short form, which is a modification of the original 5-item short form developed by Judge, Locke, Durham, and Kluger (1998) and based on the original 5-item scale developed by Brayfield and Rothe (1951). It consists of 5 statements.

For career satisfaction, the five-item scale developed by Greenhaus et al. (1990) was used. The "Career Satisfaction Questionnaire," created by Greenhaus et al. (1990) and used by other researchers in the literature, consists of a single component. The research was translated into Turkish by Okumuş et al. (2022). It consists of 5 statements.

To measure the statements, the questionnaire was coded as follows: "1. Strongly Disagree" and "5. Strongly Agree".

Reliability of the Research

The reliability of the scales was tested using Cronbach's Alpha. Cronbach's Alpha values are given in Table 1. The Cronbach's Alpha coefficients of the variables were 0.654 for job satisfaction and 0.844 for career satisfaction.

Table 1. Reliability Table of Job Satisfaction, Career Satisfaction Variables

Variables	Number of Statements	Cronbach's Alpha
Job satisfaction	5	0,654
Career satisfaction	5	0,844

Table 2 presents the findings on normality. Although various tests are conducted to determine the normal distribution of data in general, in the field of the Social Sciences, normal distribution can be determined by examining skewness and kurtosis values. It is seen that the data are between +1 and -1. According to these findings, it is evident that the kurtosis and skewness values fall within the required range and are typically distributed.

Table 2. Normality Findings for Job Satisfaction, Career Satisfaction

Variables	Mean	Median	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis
Job satisfaction	2.8499	2.8000	0.83449	0,062	-0.102
Career satisfaction	2.9288	3.0000	1.04339	0,056	-0.863

FINDINGS

Correlation Analysis

The correlation between job satisfaction and career satisfaction is shown in Table 5. It is evident from the findings that job satisfaction has a significant positive relationship with career satisfaction ($r = 0.472^{**}$, $p < 0.001$).

Table 3. Job Satisfaction, Career Satisfaction Correlation Table

Variables	1	2
1. Job satisfaction	1	
2. Career satisfaction	.472 ^{**}	1

^{**} $p < 0.01$

Regression Analysis

Table 4. Regression Analysis of Job Satisfaction and Career Satisfaction

Variables	Beta	t	p
Job (Independent)			
Satisfaction			
Career (Dependent)	0.472	10.441	<.001
Satisfaction			
R ² : .222 Adj R ² : .220		F: 109.006	p: <.001

The results of the regression analysis on the effect of job satisfaction on career satisfaction are shown in Table 4. As a result of the simple linear regression analysis conducted to test the hypothesis “H1. Job satisfaction has a positive effect on career satisfaction.”, the model is significant ($F=109.006$; $p<0.01$) and job satisfaction explains 22.2% of career satisfaction. As job satisfaction increases, so does career satisfaction. The findings confirm the hypothesis (H1) of the study.

CONCLUSION

The Cronbach's Alpha coefficient for the reliability of the scales was 0.654 for job satisfaction and 0.844 for career satisfaction. It was observed that kurtosis and skewness were between the required values (+1, -1) and the data were normally distributed (0,062, -0,863).

According to the research findings, a significant positive relationship exists between job satisfaction and career satisfaction. Considering the level of effect within the scope of the research hypothesis, it was observed that job satisfaction had a 22.2% impact on career satisfaction.

According to the study's hypothesis, career satisfaction increases in tandem with job satisfaction. Implementing practices that enhance employees' job satisfaction levels will also increase their career satisfaction.

One limitation of the study is that it was conducted in a sector located in only one province. It is recommended to continue the studies in other provinces and different sectors.

REFERENCES

- Brayfield, A. H., & Rothe, H. F. (1951). An index of job satisfaction. *Journal of Applied Psychology*, 35(5), 307.
- Judge, T. A., Locke, E. A., Durham, C. C ve Kluger, A. N. (1998). Dispositional Effects on Job and Life satisfaction: The Role of Core Evaluations. *Journal of Applied Psychology*, 83(1), 17.
- Greenhaus, J. H., Parasuraman, S. ve Wormley, W. M. (1990). Effects of race on organizational experiences, job performance evaluations, and career outcomes. *Academy of Management Journal*, 33(1), 64-86.
- Jawahar, I. M., & Liu, Y. (2016). Proactive personality and citizenship performance: The mediating role of career satisfaction and the moderating role of political skill. *Career Development International*, 21(4), 378-401.
- Keser, A., & Bilir, B. Ö. (2019). İş tatmini ölçeğinin Türkçe güvenilirlik ve geçerlilik çalışması. *Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(3), 229-239.
- Kondalkar, V. G. (2007). Organisational Behaviour, New Delhi: New Age International Ltd.
- Lin, C. Y. ve Huang, C. K. (2020). Employee turnover intentions and job performance from a planned change: The effects of an organizational learning culture and job satisfaction. *International Journal of Manpower*, 42(3), 409-423.
- Okumuş, M. T., Bakan, İ., & Kutluk, M. R. (2022). İşe tutkunluk, odaklanma yeteneğinin kariyer tatmini ve iş tatmini üzerindeki etkisi: Bir alan çalışması. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 12(1), 119-138.
- Okumuş, M. T., & Bakan, İ. (2024). İş tatmini, grup bağlılığı, kolektif yeterlilik ve grup etkililiği ilişkisi: Bir alan araştırması. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (47), 724-760. <https://doi.org/10.14520/adyusbd.1415838>
- Riaz, A., & Haider, M. H. (2010). Role of transformational and transactional leadership on job satisfaction and career satisfaction. *Business and Economic Horizons*, 1(1), 29-38.

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA YOLUNDA KARBON AYAK İZİ: KARBONSUZ KALKINMA MÜMKÜN MÜ?

Prof. Dr. Serdar KURT

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Biga İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü

ORCID: 0000-0002-7718-355X

Yağmur AKARSU

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Gökçeada Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü

ORCID: 0000-0002-9277-5019

Özet

Günümüzde sürdürülebilir kalkınma hedefleri kapsamında çevresel sürdürülebilirlik, ekonomik büyüme politikaları ile ele alınması gereken önemli bir konu haline gelmiştir. Ekonomik faaliyetler için gereken enerji, yoğun karbondioksit yayan fosil bazlı kaynaklardan elde edilir. Günümüz dünyasında, karbon emisyonları, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme, enerji ve karbon emisyonları arasında bir denge kurarak büyümeye devam etmek isteyen tüm ülkeler için ilgi çekici bir konudur. Sanayileşme, kentleşme ve artan enerji talebi, küresel ölçekte karbon emisyonlarının yükselmesine neden olarak çevresel risklerini artırmaktadır. Enerji kaynaklarının aşırı tüketimi ve büyük miktarda karbondioksit emisyonu küresel karbon dengesini bozmuş, sera etkisini ağırlaştırmış, küresel ısınmayı hızlandırmış, çevre kirliliğinde artışa neden olmuş ve ekonomik büyümeyi ve işletme verimliliğini etkilemiştir. Bu bağlamda, karbon ayak izi, bireylerin ve ülkelerin ekonomik faaliyetleri sonucunda atmosfere salınan sera gazı miktarını ölçen önemli bir göstergedir. Karbondioksit tüketimi ise enerji üretimi, sanayi faaliyetleri ve ulaşım gibi sektörlerden kaynaklanan emisyonları içermekte olup, ekonomik kalkınma ile doğrudan ilişkilidir. Bu çalışmada, 1991–2021 dönemine ait yüksek gelirli 52 ülke için karbon emisyonu, enerji tüketimi ve ekonomik kalkınma arasındaki uzun dönemli ilişkiler panel veri analizleri aracılığıyla incelenmiştir. Kullanılan değişkenler arasında alternatif ve nükleer enerji kullanımı, enerji yoğunluğu, yenilenebilir enerji oranı, enerji kullanımı başına GSYİH ve üretimde karbon yoğunluğu gibi göstergeler yer almaktadır. Analiz sonuçları, yenilenebilir enerji kullanımı, alternatif enerji kaynaklarının yaygınlaşması ve enerji verimliliğinin ekonomik büyümeyi desteklediğini, üretimde karbon yoğunluğunun artmasının ise büyümeyi olumsuz etkilediğini göstermektedir. Sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için enerji politikalarının fosil yakıtlardan yenilenebilir ve düşük karbonlu kaynaklara yönelmesi, enerji verimliliğini artıracak yapısal reformların hayata geçirilmesi bu çalışmadan çıkarılacak bir politika önerisi olarak sunulabilir.

Anahtar Kelimeler: Karbon Emisyonu, Enerji Tüketimi, Yüksek Gelirli Ülkeler

CARBON FOOTPRINT ON THE PATH TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT: IS CARBON-FREE GROWTH POSSIBLE?

Abstract

In today's world, environmental sustainability has become a crucial issue that must be addressed alongside economic growth policies within the framework of sustainable development goals. The energy required for economic activities is derived from fossil-based sources that emit high levels of carbon dioxide.

Carbon emissions, energy consumption, and economic growth have become compelling topics for all countries seeking to maintain growth while balancing energy use and emissions. Industrialization, urbanization, and increasing energy demand have led to a global rise in carbon emissions, exacerbating environmental risks. Excessive consumption of energy resources and large-scale carbon dioxide emissions have disrupted the global carbon balance, intensified the greenhouse effect, accelerated global warming, increased environmental pollution, and affected economic growth and business efficiency. In this context, the carbon footprint is a crucial indicator that measures the amount of greenhouse gases released into the atmosphere as a result of individuals' and countries' economic activities. Carbon dioxide consumption includes emissions from energy production, industrial activities, and transportation sectors and is directly related to economic development. In this study, the long-term relationships between carbon emissions, energy consumption, and economic development were examined through panel data analyses for 52 high-income countries over the period 1991–2021. The variables used in the analysis include indicators such as alternative and nuclear energy use, energy intensity, the share of renewable energy, GDP per unit of energy use, and carbon intensity of production. The results indicate that the use of renewable energy, the expansion of alternative energy sources, and improvements in energy efficiency support economic growth, whereas an increase in carbon intensity in production negatively affects growth. In order to achieve sustainable development goals, energy policies should shift from fossil fuels to renewable and low-carbon sources, and structural reforms that will increase energy efficiency should be implemented. This can be presented as a policy recommendation to be drawn from this study.

Keywords: Carbon Emissions, Energy Consumption, High Income Countries.

GİRİŞ

Sürdürülebilir kalkınma, insanlığın ekonomik, sosyal ve çevresel ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla, kaynakların uzun vadeli sürdürülebilir kullanımını sağlayan bir kalkınma modelidir. Bu modelin en önemli bileşenlerinden biri, çevresel sürdürülebilirliktir. Çevresel sürdürülebilirlik, doğal kaynakların verimli ve dikkatli bir şekilde kullanılmasını, ekosistemlerin bozulmasının önlenmesini ve iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılmasını içerir. Ancak, ekonomik büyüme ile çevresel sürdürülebilirlik arasındaki dengeyi sağlamak, modern dünyada büyük bir zorluk teşkil etmektedir. Çünkü, ekonomik büyüme, artan karbondioksit (CO) emisyonları ve enerji tüketimiyle yakından bağlantılıdır. Ekonomik faaliyetler için gereken enerji genellikle fosil yakıtlardan sağlanmakta, bu da yüksek seviyelerde karbon emisyonlarına yol açmaktadır (Stern, 2007). Karbon ayak izi, bir ülkenin, kurumun ya da bireyin ekonomik faaliyetleri sonucu atmosfere salınan karbondioksit (CO₂) gibi sera gazlarının miktarını ölçen bir kavramdır ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması için önemli bir gösterge haline gelmiştir. Aynı zamanda, bu kavram iklim değişikliği tehdidine karşı sorumluluk ve azaltma eylemi konusundaki kamuoyu tartışmalarında yaygın olarak kullanılan kavram haline gelmiştir (Wiedmann ve Minx, 2008; Gonzalez-Alvarez ve Montanes, 2023). Günümüzde, küresel ısınma ve iklim değişikliği, fosil yakıtların yoğun kullanımından kaynaklanan karbon emisyonlarının artışı ile doğrudan ilişkilidir. Sanayileşme, kentleşme ve artan enerji talebi, dünya genelinde karbon emisyonlarını yükseltmekte ve çevresel riskleri artırmaktadır. Bu durumu düzeltmek için, gelişmiş ülkeler olduğu kadar gelişmekte olan ülkelerin de enerji üretim sistemlerini, sanayilerini ve ulaşım altyapılarını yeniden yapılandırması gerekmektedir. Özellikle, ekonomik büyüme ile karbon emisyonları arasındaki ilişki, birçok ülke için kritik bir sorun oluşturmıştır.

Bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşabilmek için karbon emisyonlarının düşürülmesi, ekonomik büyümeyi sürdürülebilir kılmanın temel adımlarından biridir (IPCC, 2014; Lu vd., 2024).

Sanayileşmiş ülkeler, yüksek üretim kapasitesi ve gelişmiş teknolojileri ile karbon emisyonlarını artırırken, gelişmekte olan ülkeler de büyüme hedefleri doğrultusunda enerji tüketimini artırarak karbon ayak izlerini yükseltmektedirler. Bu durum, çevresel sürdürülebilirlik ile ekonomik kalkınma arasındaki dengeyi kurmayı zorlaştırmaktadır. Karbon ayak izi, sadece çevresel bir gösterge olmakla kalmayıp aynı zamanda bir ülkenin veya bölgenin ekonomik faaliyetlerinin çevresel maliyetlerini ve potansiyel tehlikelerini de yansıtan önemli bir göstergedir. Birçok gelişmiş ülke, karbon ayak izini azaltmak için yenilenebilir enerji kaynakları ve enerji verimliliği projelerini benimsemeye başlamış olsa da, bu sürecin gelişmekte olan ülkeler için daha zorlu ve maliyetli olduğu söylenebilir (Munasinghe, 2001). Bu bağlamda, karbon ayak izinin azaltılması, sadece çevresel fayda sağlamaz, aynı zamanda ekonomik kalkınmanın daha verimli ve çevre dostu bir şekilde sürdürülebilmesine olanak tanır. Karbonsuz kalkınma, yani karbon emisyonlarının sıfıra indirilmesi veya en aza indirilmesi amacıyla atılan adımlar, modern kalkınma stratejilerinin önemli bir bileşeni olmuştur. Karbonsuz kalkınma, karbon salınımını minimumda tutarak, enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kullanımının artırılması, düşük karbonlu teknolojilerin benimsenmesi gibi stratejileri içermektedir (Aye ve Edoja, 2017). Ancak, bu hedeflere ulaşmak için yalnızca teknolojik gelişmeler yeterli değildir. Aynı zamanda ekonomik politikaların çevre dostu hale getirilmesi, devletlerin yeşil büyüme stratejileri benimsemesi ve özel sektörün de sürdürülebilir kalkınma hedeflerine hizmet eden yatırımlar yapması gerekmektedir. Bu noktada, karbon ayak izinin hesaplanması ve bu hesaplamaların ekonomik kalkınma ile nasıl dengelenebileceği, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada kritik bir öneme sahiptir. Çevre dostu politikaların ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini değerlendirerek, ekonomik kalkınmanın çevresel sürdürülebilirlikle uyumlu hale getirilmesi mümkündür (Torun vd., 2022; Li vd., 2023).

Bu çalışmanın amacı, karbon ayak izi ve ekonomik kalkınma arasındaki ilişkiyi incelemektir. Çalışmada, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için karbon emisyonlarını azaltıcı politikaların ekonomik büyüme ile nasıl dengelenebileceği üzerinde durulacaktır. Sonuç olarak, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşabilmek için, karbon emisyonlarını azaltıcı politikaların uygulanması gerekmektedir. Aynı zamanda bunun ekonomik büyüme ile uyumlu hale getirilmesine yönelik politikalar hazırlanmalıdır. Bu bağlamda, çevre dostu kalkınma politikaları ve yeşil büyüme stratejileri önemli bir yer tutmaktadır.

LİTERATÜR TARAMASI

Küresel ısınma ve iklim değişikliği, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada en büyük zorluklardan biri olarak görülmektedir. Bu bağlamda, karbon ayak izinin azaltılması ve düşük karbonlu ekonomik modellerin geliştirilmesi, çevresel sürdürülebilirliği sağlamak açısından kritik öneme sahiptir. Ekonomik büyüme ve sanayileşme süreçleri genellikle yüksek karbon salınımı ile ilişkilendirilirken, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, enerji verimliliği politikaları ve yeşil teknolojilere yapılan yatırımlar, karbonsuz kalkınmanın mümkün olup olmadığı sorusunu gündeme getirmektedir. Bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınma ile karbon salınımı arasındaki ilişkiyi ele alan ampirik çalışmalara aşağıda yer verilmiştir.

Menyah ve Wolde-Rufael (2010), Güney Afrika üzerine yaptıkları çalışmada Granger nedensellik testi ve ARDL yaklaşımı ile sermaye, enerji tüketimi, işgücü ve CO₂ emisyonları arasında hem kısa hem de uzun vadeli anlamlı ilişkiler saptamışlardır. Ayrıca, GSYİH ile CO₂ emisyonları arasında pozitif bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Alam vd. (2011), Hindistan'a odaklandıkları araştırmalarında Granger nedensellik testi ve Genelleştirilmiş Etki Tepki Fonksiyonu (GIRF) kullanarak, CO₂ emisyonları ile gelir arasında kısa vadeli, enerji tüketimi ile CO₂ arasında ise hem kısa hem uzun vadede çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Enerji tüketimi ile gelir arasında ise anlamlı bir nedensellik ilişkisi bulunmamıştır.

Hossain (2011), Japonya örneğinde sınır testi, VEC modeli ve Johansen-Juselius yöntemi kullanarak yaptığı çalışmada, uzun vadede enerji tüketiminin CO₂ emisyonlarını artırdığını tespit etmiştir. Ticari açıklığın negatif, kentleşme ve GSYİH'nin ise pozitif etkileri bulunduğu ancak bu ilişkilerin uzun dönemde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

Wang vd. (2011), Çin için yaptıkları çalışmada Granger nedensellik testi uygulamış ve GSYİH ile enerji tüketimi ve CO₂ emisyonları arasında uzun dönemli nedensellik ilişkileri bulmuşlardır. Ayrıca CO₂ emisyonları ile GSYİH arasında U şeklinde bir ilişki tespit edilmiştir.

Omri (2013), MENA ülkeleri üzerine yaptığı çalışmada GMM yöntemi kullanarak enerji tüketimi ile GSYİH arasında çift yönlü, CO₂ emisyonları ile GSYİH arasında ise tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu tespit etmiştir.

Dritsaki ve Dritsaki (2014), Yunanistan, Portekiz ve İspanya üzerine gerçekleştirdikleri çalışmada ECM, FMOLS ve DOLS yöntemlerini kullanarak, bu üç değişken arasında uzun dönemli ilişkiler olduğunu bulmuşlardır. Yunanistan ve İspanya için %1 anlamlılık düzeyinde, Portekiz için ise %10 düzeyinde pozitif ve anlamlı ilişkiler saptanmıştır.

Hwang ve Yoo (2014), Endonezya üzerine gerçekleştirdikleri çalışmada Granger nedensellik testi ile enerji tüketimi ve GSYİH arasında tek yönlü, CO₂ emisyonları ve enerji tüketimi arasında ise çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Kasman ve Duman (2015), AB üye ve aday ülkelerini kapsayan çalışmalarında FMOLS ve Granger nedensellik testi ile enerji tüketimi, GSYİH, CO₂ emisyonları, kentleşme ve ticari açıklık arasında uzun vadeli ilişkiler olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, CO₂ emisyonları ile reel gelir arasında ters U şeklinde bir ilişki olduğu ifade edilmiştir.

Saidi ve Hammami (2015), 58 ülkeyi kapsayan araştırmalarında Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (GMM) uygulamışlardır. Sonuçlar, CO₂ emisyonlarının ve ekonomik büyümenin enerji tüketimi üzerinde anlamlı ve pozitif etkiler yarattığını ortaya koymuştur.

Esso ve Kehoe (2016), Sahra Altı Afrika ülkeleri üzerine ARDL sınır testi yöntemiyle yürüttükleri analizde, GSYİH ve enerji tüketimi ile CO₂ emisyonları arasında uzun dönemli nedensellik ilişkileri bulunduğunu; Gana, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Benin, Nijerya ve Senegal gibi bazı ülkelerde ise kısa vadeli nedensellik ilişkilerinin mevcut olduğunu ortaya koymuşlardır.

Abdallah ve Abugamos (2017), MENA ülkeleri üzerinde parametrik ve yarı parametrik panel sabit etkiler modelleri kullanarak CO₂ emisyonları ile kentleşme arasında ters U şeklinde bir ilişki bulmuşlardır. Ayrıca GSYİH ve enerji tüketimi ile CO₂ emisyonları arasında anlamlı ilişkiler saptanmıştır; nüfus ise yalnızca %5 düzeyinde anlamlı pozitif bir etki göstermektedir.

Doğan ve Aslan (2017), 25 Avrupa Birliği ülkesini kapsayan çalışmalarında sabit etkiler OLS, DOLS, FMOLS ve Emirmahmutoglu-Köse Granger nedensellik testleri uygulayarak, enerji tüketiminin CO₂ emisyonlarını artırdığını, buna karşın turizm gelirleri ve reel gelirin emisyonları azalttığını belirtmişlerdir.

Mirza ve Kanwal (2017), Pakistan örneğinde hata düzeltme modeli ve Johansen-Juselius eşbütünleşme testi kullanarak yaptıkları çalışmada, CO₂, GSYİH ve enerji tüketimi arasında hem kısa hem de uzun dönemde çift yönlü nedensellik olduğunu bulmuşlardır.

Nain vd. (2017), Hindistan özelinde gerçekleştirdikleri çalışmada ARDL sınır testi uygulamışlar; enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonları arasında uzun dönemli ilişkiler tespit etmişlerdir. Ancak, kısa vadeli geri besleme ilişkisi bulunmamıştır.

VERİ VE EKONOMETRİK YÖNTEM

Bu bölümde karbon ve enerji kullanımı ile ekonomik büyüme ve kalkınma değişkenleri arasındaki ilişkiler panel veri analizi yöntemleri ile incelenmiştir. Analizde Dünya Bankası'nın nominal kişi başı Gayri Safi Milli Hasıla (GNI per capita) kriterine göre belirlenmiş olan Yüksek Gelirli Ülkelere (High Income Countries) ait veriler kullanılmıştır. Bu ülkeler; Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya, Avusturya, Bahreyn, Belçika, Birleşik Arap Emirlikleri, Birleşik Krallık, Brunei Darussalam, Bulgaristan, Çekya, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Hırvatistan, Hollanda, Hong Kong ÖİB-Çin, İzlanda, İrlanda, İsrail, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Japonya, Kanada, Katar, Kore (Cumhuriyeti), Kosta Rika, Kuveyt, Kıbrıs, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Malta, Norveç, Umman, Panama, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya Federasyonu, Singapur, Slovak Cumhuriyeti, Slovenya, Suudi Arabistan, Trinidad ve Tobago, Yeni Zelanda, Yunanistan olmak üzere 52 ülke analize dahil edilmiştir. Bu ülkelere ait veriler 1991-2021 dönemini kapsayan 31 yıldan oluşan yıllık verilerdir.

Çalışmada kullanılan tüm değişkenler Dünya Bankası veri tabanından alınmıştır. Kullanılan değişkenler şöyle sıralanabilir, Alternatif ve nükleer enerji (toplam enerji kullanımının %'si) değişkeni ANE olarak simgelenmiştir. ANE temiz enerji, CO₂ üretmeyen enerji kaynağı olarak tanımlanmaktadır. GSYİH'nın Karbon Yoğunluğu (Carbon Intensity of GDP, kg CO₂e per 2021 PPP \$) değişkeni CIGDP olarak kodlanmış ve CO₂'in tarım, enerji, atık ve sanayi sektörlerinden kaynaklanan yıllık emisyonlarının, LULUCF (Arazi kullanımı, arazi kullanım değişikliği ve ormancılık) hariç, 2021 PPP \$ cinsinden GSYİH oranını ifade etmektedir. Birincil enerjinin enerji yoğunluğu seviyesi (MJ/\$2017, PPP, GSYİH) değişkeninin 2000-2021 dönemi için verisi bulunmaktadır ve EILPE simgesi ile gösterilmiş. EILPE bir birim ekonomik çıktı üretmek için ne kadar enerji kullanıldığını göstermektedir. Enerji kullanımı (Kişi başına petrol eşdeğeri kg) değişkeni ENUSE ile kodlanmış ve diğer son kullanım yakıtlarına dönüştürülmeden önceki birincil enerji kullanımını ifade eder. Enerji kullanımı başına GSYİH (2017 sabit fiyatlarla PPP \$/kg petrol eşdeğeri) değişkeni GDPPUEU olarak simgelenmiştir. Yenilenebilir enerji tüketimi (toplam nihai enerji tüketiminin %'si) değişkeni RECEC olarak kodlanmıştır. Üretim değişkeni olarak çalışan kişi başına GSYİH (2017 sabit fiyatlarıyla, PPP \$) değişkeni GDPPPE olarak ifade edilmiştir.

Panel veri ve zaman serisi analizlerinde, değişkenlerin durağanlık özellikleri büyük önem taşımaktadır. Değişkenlerin durağan olup olmadıkları, genellikle birim kök testleri aracılığıyla incelenmektedir. Ancak, panel veri setlerinde yatay kesitler arasında bağımlılık bulunması durumunda, bu bağımlılığı dikkate almayan birim kök testlerinin sonuçları yanıltıcı hale gelmektedir. Varsayılan bağımsızlık koşulunun ihlal edilmesi, elde edilen olasılık değerlerinin güvenilirliğini zayıflatmakta ve testlerin hem yanlış pozitif hem de yanlış negatif hata yapma olasılığını artırmaktadır.

Bu bağlamda, birinci nesil panel birim kök testlerinin yatay kesit bağımlılığını dikkate almadığı, buna karşın Pesaran (2007) tarafından geliştirilen ikinci nesil panel birim kök testlerinin bu bağımlılığı göz önünde bulundurarak daha sağlıklı sonuçlar ürettiği bilinmektedir. Bu nedenle, analizlere başlamadan önce değişkenlerde yatay kesit bağımlılığı olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla Breusch-Pagan LM testi, Pesaran scaled LM testi, Bias-corrected scaled LM testi ve Pesaran CD testi uygulanmıştır.

Yapılan yatay kesit bağımlılığı testlerin sonuçlarına göre, tüm değişkenlerde yatay kesit bağımlılık olduğu görülmüştür. Bu nedenle tüm değişkenlerin durağanlıkları Pesaran (2007) birim kök testi ile araştırılmıştır.

Tablo 1: Pesaran (2007) Birim Kök Testleri (Seviye)

Değişkenler	Sabitsiz-Trendsiz	Sabitli	Sabitli Trendli
	CIPS t Stat.	CIPS t Stat.	CIPS t Stat.
ANE	-0.75	-1.58	-2.15
CIGDP	-1.24	-1.58	-2.34
EILPE	-1.23	-2.05	-1.66
ENUSE	-1.12	-1.92	-2.18
GDPPUEU	-0.80	-1.28	-1.95
RECEC	-0.59	-2.06	-2.53
GDPPPE	-0.95	-1.33	-1.67

a ve b sırasıyla 1% ve 5% anlamlılık düzeyinde anlamlı.

Sabitsiz-trendsiz, sabitli ve sabitli-trendli modellerde Pesaran (2007) birim kök testi sonuçlarına göre bütün değişkenler seviyesinde durağan olmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle değişkenlerin ilk farkı alınarak tekrardan Pesaran (2007) birim kök testi uygulanmıştır ve elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Tablo 2: Pesaran (2007) Birim Kök Testleri (Birinci Fark)

Değişkenler	Sabitsiz-Trendsiz	Sabitli	Sabitli Trendli
	CIPS t Stat.	CIPS t Stat.	CIPS t Stat.
Δ ANE	-3.58 ^a	-4.19 ^a	-4.63 ^a
Δ CIGDP	-1.94 ^a	-2.42 ^a	-0.01
Δ EILPE	-2.51 ^a	-1.79	-0.01
Δ ENUSE	-3.01 ^a	-2.61 ^a	-0.01
Δ GDPPUEU	-2.45 ^a	-2.17 ^b	-0.01
Δ RECEC	-4.54 ^a	-4.76 ^a	-5.12 ^a
Δ GDPPPE	-1.87 ^a	-2.04	-0.01

a ve b sırasıyla 1% ve 5% anlamlılık düzeyinde anlamlı.

Tablo 2’den de görüldüğü üzere değişkenlerin birinci farkları alınarak Pesaran (2007) birim kök testi uygulandığında bütün değişkenlerin birinci farklarında durağan olduğu tespit edilmiştir. GDPPPE ile diğer değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi test etmek amacıyla, Engle-Granger yaklaşımına dayalı Kao (1999) eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Testlerden elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo 3: Kao (1999) Eşbütünleşme Testi (GDPPPE)

Değişkenler	t-Stat	Prob.
GDPPPE-ANE	2.69	0.00 ^a
GDPPPE-CIGDP	-2.07	0.02 ^b
GDPPPE-EILPE	0.79	0.22
GDPPPE-ENUSE	3.37	0.00 ^a
GDPPPE-GDPPUEU	-2.59	0.01 ^a
GDPPPE-RECEC	-1.58	0.06 ^a

a, b ve c sırasıyla 1%, 5% ve 10% anlamlılık düzeyinde anlamlı.

Eşbütünleşme test sonuçlarına göre GDPPPE değişkeni ile EILPE değişkeni hariç diğer tüm karbon ve enerji kullanımı ile ilgili değişkenler arasında uzun dönemli bir eşbütünleşme ilişkisi olduğu görülmüştür. Bu ilişkilere ilişkin uzun dönemli eşbütünleşme denklemleri Panel Fully Modified Least Squares (FMOLS) methodu ile tahmin edilmiştir. Elde edilen tahmin sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 4: Uzun Dönemli Eşbütünleşme Denklemleri (GDPPPE)

Değişkenler	Katsayı	R ²
GDPPPE-ANE	+	0.88
GDPPPE-CIGDP	-	0.92
GDPPPE-ENUSE	+	0.88
GDPPPE-GDPPUEU	+	0.93
GDPPPE-RECEC	+	0.90

a 1% anlamlılık düzeyinde anlamlı.

Uzun dönemli denklemler incelendiğinde toplam enerji tüketimi içinde alternatif ve nükleer enerjinin payı arttıkça çalışan kişi başına GSYİH'nın yani üretimin arttığı, üretimde karbon yoğunluğu arttıkça üretimin azaldığı, kişi başına petrol eşdeğeri enerji kullanımı arttıkça üretimin arttığı, Enerji kullanımı başına GSYİH arttıkça üretimin de arttığı, toplam nihai enerji tüketiminin tüketimi içinde yenilenebilir enerji tüketiminin payının arttıkça üretimin arttığı söylenebilir.

SONUÇ

Günümüzde küresel iklim değişikliği, çevresel bozulmalar ve enerji kaynaklarının hızla tükenmesi, ekonomik kalkınmanın uzun vadeli sürdürülebilirliğini ciddi biçimde tehdit etmektedir. Özellikle yüksek gelirli ülkeler, sanayileşme düzeyleri ve yüksek enerji tüketimleri nedeniyle küresel karbon emisyonlarının başlıca kaynakları arasında yer almaktadır. Bu durum, ekonomik büyümenin çevresel maliyetlerini artırmakta ve karbon ayak izinin büyümesine neden olmaktadır. Bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için enerji üretim ve tüketim biçimlerinin yeniden gözden geçirilmesi, fosil yakıt bağımlılığının azaltılması ve çevre dostu büyüme stratejilerinin uygulanması gerekmektedir. Bu çalışmada, yüksek gelirli ülkelerde sürdürülebilir kalkınma sürecinde karbon emisyonu, enerji tüketimi ve ekonomik kalkınma arasındaki ilişkiler incelenmiştir. 1991–2021 dönemine ait panel veriler kullanılarak, toplam 52 yüksek gelirli ülkeyi kapsayan analizde; alternatif ve nükleer enerji kullanımı, enerji yoğunluğu, kişi başına enerji tüketimi, yenilenebilir enerji oranı ve üretimde karbon yoğunluğu gibi çevresel ve ekonomik göstergeler değerlendirilmiştir.

Elde edilen bulgular, alternatif ve nükleer enerji kaynaklarının, yenilenebilir enerji tüketiminin ve enerji verimliliğinin ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediğini buna karşın üretimde karbon yoğunluğunun artmasının ekonomik büyümeyi olumsuz etkilediğini ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, literatürde yer alan Menyah ve Wolde-Rufael (2010), Omri (2013), Dritsaki ve Dritsaki (2014) ile Doğan ve Aslan (2017) gibi çalışmalarda bulgularla uyumludur. Söz konusu çalışmalar da enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki karşılıklı ilişkiyi vurgularken, karbon emisyonlarının büyüme üzerindeki uzun dönemli etkilerine dikkat çekmiştir.

Sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için enerji politikalarının fosil yakıtlardan yenilenebilir ve düşük karbonlu kaynaklara yönelmesi, enerji verimliliğini artıracak yapısal reformların hayata geçirilmesi büyük önem arz etmektedir. Özellikle yüksek gelirli ülkelerin, teknolojik altyapılarını kullanarak enerji dönüşümünü hızlandırmaları, karbon ayak izini azaltmak için belirleyici olacaktır. Karbon fiyatlandırması, çevresel vergiler, yeşil finansman araçları ve kamu-özel sektör iş birlikleri gibi politika araçları, bu dönüşümün uygulanabilirliğini artırabilir. Sonuç olarak, ekonomik büyüme ile çevresel sürdürülebilirliğin birbiriyle uyumlu hale getirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, çevre dostu kalkınma politikalarının tutarlı, kararlı ve veri odaklı bir biçimde uygulanması, uzun vadede hem doğal kaynakların korunmasını hem de sürdürülebilir ekonomik refahın sağlanmasını mümkün kılacaktır. Bu doğrultuda, politika yapıcılarının enerji verimliliğini artıran teknolojileri teşvik etmeleri, yenilenebilir enerji yatırımlarını desteklemeleri ve karbon emisyonlarını sınırlayan düzenlemeleri etkin biçimde uygulamaları büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

Abdallah, A.A., Abugamos, H. (2017). A Semi-Parametric Panel Data Analysis on The Urbanisation-Carbon Emissions Nexus For The MENA Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 78, 1350–1356.

Alam, M.J., Begum, I.A., Buysse, J., Rahman, S., Van Huylenbroeck, G. (2011). Dynamic Modeling of Causal Relationship Between Energy Consumption, CO2 Emissions and Economic Growth in India, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15 (6), 3243–3251.

Aye, G., Edoja, P. (2017). Effect of Economic Growth On CO2 Emission in Developing Countries: Evidence From A Dynamic Panel Threshold Model, *Cogent Economics & Finance*, 5(1), 1-22.

Doğan, E., Aslan, A. (2017). Exploring The Relationship Among CO2 Emissions, Real GDP, Energy Consumption and Tourism in The EU and Candidate Countries: Evidence From Panel Models Robust To Heterogeneity and Cross-Sectional Dependence, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 77, 239–245.

Dritsaki, C., Dritsaki, M. (2014). Causal Relationship Between Energy Consumption, Economic Growth and CO2 Emissions: A Dynamic Panel Data Approach, *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4 (2), 125-136.

Esso, L.J., Keho, Y. (2016). Energy Consumption, Economic Growth and Carbon Emissions: Cointegration and Causality Evidence From Selected African Countries, *Energy*, 114 (1), 492–497.

Hossain, M.S. (2011). Panel Estimation for CO2 Emissions, Energy Consumption, Economic Growth, Trade Openness and Urbanization of Newly Industrialized Countries, *Energy Policy*, 39 (11), 6991–6999.

Hwang, J., Yoo, S. (2014). Energy Consumption, CO2 Emissions, and Economic Growth: Evidence from Indonesia, *Quality & Quantity*, 48, 63–73.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*. Cambridge University Press.

Kao, C. (1999). Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. *Journal of Econometrics*, 90(1), 1-44.

Kasman, A., Duman, Y.S. (2015). CO₂ Emissions, Economic Growth, Energy Consumption, Trade and Urbanization in New EU Member and Candidate Countries: A Panel Data Analysis. *Econ. Modelling*, 44, 97–103.

Li, J.; Irfan, M.; Samad, S.; Ali, B.; Zhang, Y.; Badulescu, D.; Badulescu, A. (2023). The Relationship between Energy Consumption, CO₂ Emissions, Economic Growth, and Health Indicators, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20, 1-20.

Lu, F., Ma, F., Feng, L. (2024). Carbon Dioxide Emissions and Economic Growth: New Evidence From GDP Forecasting, *Technological Forecasting & Social Change*, 205, 1-12.

Menyah, K., Rufael, Y. (2010). Energy Consumption, Pollutant Emissions and Economic Growth in South Africa, *Energy Economics*, 32 (6), 1374–1382.

Mirza, F.M., Kanwal, A. (2017). Energy Consumption, Carbon Emissions and Economic Growth in Pakistan: Dynamic Causality Analysis, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 72, 1233–1240.

Munasinghe, M. (2001). Sustainable Development and Climate Change: Applying the Sustainomics Transdisciplinary Meta-framework. *International Journal of Global Environmental Issues*, 1(1), 13-55.

Nain, M.Z., Ahmad, W., Kamaiah, B. (2017). Economic Growth, Energy Consumption and CO₂ Emissions in India: A Disaggregated Causal Analysis, *International Journal of Sustainable Energy* 36 (8), 807–824.

Omri, A. (2013). CO₂ Emissions, Energy Consumption and Economic Growth Nexus in MENA Countries: Evidence From Simultaneous Equations Models, *Energy Economics*, 40, 657–664.

Pesaran, M. H. (2007). “A Simple Panel Unit Root Test in The Presence of Cross-Section Dependence”. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312.

Rehman, M.U., Rashid, M. (2017). Energy Consumption to Environmental Degradation, the Growth Appetite in SAARC Nations, *Renewable Energy*, 111, 284–294.

Saidi, K., Hammami, S. (2015). The Impact of CO₂ Emissions and Economic Growth on Energy Consumption in 58 Countries, *Energy Reports*, 1, 62–70.

Stern, N. (2007). *The Economics of Climate Change: The Stern Review*, Cambridge University Press.

Torun, E.; Akdeniz, A.D.A.; Demireli, E.; Grima, S. (2022). Long-Term US Economic Growth and the Carbon Dioxide Emissions Nexus: A Wavelet-Based Approach, *Sustainability* 14, 1-16.

Wang, S. S., Zhou, D.Q., Zhou, P., Wang, Q.W. (2011). CO₂ Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in China: A Panel Data Analysis, *Energy Policy*, 39 (9), 4870–4875.

Wiedmann, T., Minx, J. (2008). A Definition of "Carbon Footprint", *Ecological Economics*, 64(1), 63-72.

ASKERİ HARCAMALARIN EKONOMİK KALKINMA ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Yağmur AKARSU

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Gökçeada Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü

ORCID: 0000-0002-9277-5019

Prof. Dr. Serdar KURT

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Biga İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü

ORCID: 0000-0002-7718-355X

Özet

Hükümetler, askeri sektörü finanse etmede kilit bir rol oynamaktadır. Askeri harcamalar, ülkelerin ekonomik yapıları üzerinde çeşitli doğrudan ve dolaylı etkiler yaratabilen önemli bir politika aracı olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, endojen büyüme teorisi, askeri harcamaların ekonomik büyüme ve kalkınma üzerindeki uzun vadeli etkilerini açıklamak için teorik bir çerçeve sunmaktadır. Teoriye göre, askeri harcamaların teknoloji gelişimi, beşerî sermaye birikimi ve altyapı yatırımları aracılığıyla büyümeye katkı sağlayabileceği öne sürülmektedir. Savunma sanayisinin gelişimi, istihdam yaratma, teknoloji transferi ve Ar-Ge faaliyetlerini teşvik etme gibi ekonomik katkılar sağlamaktadır. Yapılan askeri harcamalar sonucunda ortaya çıkan inovatif gelişmeler, yeni keşifler ve bilimsel ilerlemeler ekonominin içinde bulunduğu diğer sektörlerle taşıma etkisi yaratarak ekonomide verimlilik artışı ve ekonomik kalkınmanın önünü açmaktadır. Bu kapsamda, askeri harcamaların ekonomik büyüme ve kalkınma üzerindeki etkisinin doğru bir şekilde analiz edilmesi, politika yapıcılar açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma, Türkiye'de 1990-2023 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak askeri harcamaların ekonomik kalkınma üzerindeki etkilerini analiz etmektedir. Analiz bulguları, askeri harcamalar ile teknoloji ihracatı arasında çift yönlü bir etkileşim olduğunu göstermektedir. Ayrıca, askeri harcamaların ekonomik kalkınma göstergeleri üzerinde pozitif etkiler yarattığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, savunma harcamalarının sadece güvenlik değil, aynı zamanda ekonomik büyüme açısından da stratejik bir araç olabileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Askeri Harcamalar, Ekonomik Kalkınma, Türkiye.

THE IMPACT OF MILITARY EXPENDITURES ON ECONOMIC DEVELOPMENT

Abstract

Governments play a key role in financing the military sector. Military expenditures are considered an important policy tool that can create various direct and indirect effects on the economic structures of countries. In this context, the endogenous growth theory provides a theoretical framework to explain the long-term effects of military expenditures on economic growth and development. According to the theory, military expenditures can contribute to growth through technological development, human capital accumulation, and infrastructure investments. The development of the defense industry provides economic contributions such as job creation, technology transfer, and the promotion of R&D activities. The innovative developments, new discoveries, and scientific advancements that emerge as a result of military expenditures create a spillover effect on other sectors of the economy, leading to increased productivity and paving the way for economic development.

In this regard, accurately analyzing the impact of military expenditures on economic growth is of great importance for policymakers. This study analyzes the impact of military expenditures on economic development in Turkey using annual data from the period 1990–2023. The analysis findings reveal a bidirectional interaction between military expenditures and technology exports. Moreover, military spending is found to have positive effects on economic development indicators. These results suggest that defense expenditures can serve not only as a security tool but also as a strategic instrument for economic growth.

Keywords: Military Expenditures, Economic Development, Turkey

GİRİŞ

Ekonomik kalkınma ve askeri harcamalar arasındaki ilişki, uzun yıllardır ekonomi literatüründe tartışmalı bir konu olmuştur. Devletlerin savunma bütçelerine ayırdığı kaynaklar, bir yandan ekonomik büyümeyi teşvik eden teknolojik ilerlemeleri ve altyapı yatırımlarını desteklerken, diğer yandan kaynakların alternatif kullanım alanlarından çekilmesine yol açarak ekonomik kalkınmayı engelleyebilir. Bu bağlamda, askeri harcamaların büyüme üzerindeki etkileri, farklı ekonomik koşullar, siyasal yapılar ve bölgesel dinamikler çerçevesinde değişiklik göstermektedir.

Askeri harcamaların ekonomik kalkınma üzerindeki etkisi, yıllar boyunca pek çok iktisatçı ve politika yapıcı tarafından tartışılan önemli bir konu olmuştur. Bu konu, özellikle gelişmekte olan ülkelerde daha fazla dikkat çekmekte olup, askeri harcamaların sadece güvenlik açısından değil, aynı zamanda ekonomik büyüme ve kalkınma üzerinde nasıl bir etkisi olduğu konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Askeri harcamaların ekonomik kalkınma üzerindeki etkisi, klasik iktisadi yaklaşımlar ile daha güncel teorik yaklaşımlar arasında önemli bir fark göstermektedir (Deger ve Smith, 1983). Bu etki, genellikle askeri harcamaların, bir yandan ekonomik büyümeyi teşvik edebileceği, diğer yandan ise kaynakların verimsiz bir şekilde dağıtılmasına yol açabileceği şeklinde iki farklı bakış açısıyla ele alınmaktadır (Looney, 1995; Dunne ve Uye, 2010).

Keynesyen yaklaşıma göre askeri harcamalar, kamu tüketiminin bir bileşeni olarak görülür ve mal ve hizmetlere olan talebi artırarak ekonomik büyümeyi teşvik eder. Askerî harcamalar ekonomik büyümeyi birçok kanal aracılığıyla etkiler. Toplam talep, potansiyel arzın gerisinde kaldığında, askeri harcamalardaki artışlar kapasite kullanımını artırma, kârları yükseltme ve dolayısıyla yatırımları ve toplam üretimi artırma eğilimindedir (Faini vd., 1984; Azam, 2020)).

Birinci bakış açısı, askeri harcamaların ekonomiye katkı sağladığını savunmaktadır. Bu yaklaşım, askeri harcamaların üretken sektörlerle yatırım yapmayı ve böylece kalkınma hedeflerine ulaşmayı teşvik ettiğini öne sürmektedir. Askeri harcamaların özellikle sanayi üretiminde, teknoloji transferinde ve altyapı projelerinde büyük bir rol oynadığına dair literatürde pek çok örnek bulunmaktadır (Barro, 1991; Benoit, 1973). Barro (1991), askeri harcamaların büyümeyi teşvik edebileceğini belirtmiş ve bu tür harcamaların aynı zamanda altyapı ve sanayi yatırımları açısından önemli olabileceğini savunmuştur. Ekonomik büyüme ile askeri harcamalar arasında pozitif bir ilişki olduğunu iddia eden çalışmalarda, askeri sektörün ekonomiye enjekte ettiği sermaye ve iş gücü kaynaklarının büyümeyi desteklediği ifade edilmiştir (Benoit, 1978; Khalid ve Noor, 2018; Raju ve Ahmed, 2019).

Diğer yandan, askeri harcamaların verimsizliğe yol açabileceği ve kaynakların daha üretken alanlara kaydırılmasının kalkınma üzerinde daha büyük bir etki yaratacağı görüşü de güçlüdür.

Bu perspektife göre, askeri harcamalar, kaynakları verimsiz bir şekilde tüketir ve sivil sektöre tahsis edilmesi gereken kaynakların askeri sektöre aktarılması, ekonomik büyüme üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir (Russett, 1969; Lim, 1983; Borch ve Wallace, 2010).

Sonuç olarak, askeri harcamalar ile ekonomik kalkınma arasındaki ilişkiyi anlamak, yalnızca askeri harcamaların büyümeyi destekleyip desteklemediği sorusuyla sınırlı kalmamalıdır. Aynı zamanda bu ilişkiyi, çeşitli ekonomik, sosyal ve politik bağlamlarda ele almak gerekmektedir. Bu çalışmada, askeri harcamaların ekonomik büyüme üzerinde etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen bulgular, askeri harcamaların ekonomik büyüme ve kalkınma üzerindeki rolüne dair politika önerileri geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

LİTARETÜR TARAMASI

Askeri harcamalar ve ekonomik kalkınma arasındaki ilişkiye dair tartışmalar, farklı teorik perspektifler ve ampirik bulgular çerçevesinde şekillenmiştir. Bu alandaki araştırmalar, askeri harcamaların ekonomik büyümeyi teşvik edebileceğini öne süren kalkınmacı görüşler ile bu harcamaların kaynak dağılımında verimsizliğe yol açarak büyümeyi sınırlayabileceğini savunan karşıt görüşler arasında bir denge arayışındadır. Ülkelerin ekonomik yapıları, siyasi istikrar düzeyleri ve güvenlik tehditleri, bu ilişkinin yönünü ve büyüklüğünü belirleyen temel unsurlar arasında yer almaktadır. Dolayısıyla, askeri harcamaların ekonomik kalkınma üzerindeki etkilerini anlamak için yapılan çalışmaların bulguları, döneme, değişkenlere, ülkelerin gelişmişlik düzeylerine bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Bu bağlamda, aşağıda konuyla ilgili bazı önemli ampirik çalışmalar ele alınmıştır.

Değer ve Smith (1983), 1965-1973 yılları arasında 50 az gelişmiş ülkeyi analiz ettikleri çalışmada OLS yöntemini kullanmış ve askeri harcamaların ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Payne ve Ross (1992), 1960-1988 döneminde ABD üzerine gerçekleştirdikleri çalışmada vektör otoregresyon (VAR) analizini kullanarak, ekonomik performans ile askeri harcamalar arasında nedensel bir ilişki tespit edilemediğini ifade etmişlerdir.

Dunne vd. (2001), 1960-1996 yılları arasında Yunanistan ve Türkiye'yi ele aldıkları araştırmalarında Granger nedensellik testi uygulamışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre, Yunanistan'da askeri harcamalar ile reel GSYİH arasında pozitif; Türkiye'de ise negatif bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Hou ve Chen (2013), 1975-2009 döneminde 35 gelişmekte olan ülke üzerinde GMM (Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi) uygulayarak, askeri harcamaların ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Destek ve Okumuş (2016), 1990-2013 döneminde BRICS ve MIST ülkeleri üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada panel bootstrap Granger nedensellik analizi kullanmışlardır. Bulgular, Çin'de askeri harcamaların ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkisi olduğunu; Türkiye'de ise olumsuz bir etkisinin bulunduğunu göstermektedir.

Korkmaz ve Bilgin (2017), 1961-2015 döneminde ABD ve Türkiye'ye odaklandıkları araştırmada Johansen eşbütünleşme testi ve Granger nedensellik analizi uygulamışlardır. Sonuçlara göre, ABD'de askeri harcamalar ile ekonomik büyüme arasında anlamlı bir ilişki yokken, Türkiye için iki değişken arasında uzun vadeli nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Topal (2018), Türkiye'ye yönelik 1960-2016 dönemini kapsayan çalışmasında eşbütünleşme ve nedensellik analizleri uygulayarak, askeri harcamaların uzun vadede kişi başına düşen çıktıyı olumsuz etkilediğini ortaya koymuştur.

Raju ve Ahmed (2019), Çin, Hindistan ve Pakistan verilerini içeren 1989-2017 dönemine ilişkin analizlerinde eşbütünleşme ve nedensellik analizi kullanmış; askeri harcamaların uzun vadede ekonomik büyümeyi olumlu etkilediğini belirtmişlerdir.

Lobont vd. (2019), 1991-2016 dönemi Romanya verileriyle yaptıkları analizde Granger nedensellik testi uygulamış; sonuçlar askeri harcamalar ile ekonomik büyüme arasında uzun vadede pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir.

Ologbenla (2020), Nijerya ekonomisi üzerine 1980-2017 döneminde gerçekleştirdiği çalışmada VAR (Vektör Otoregresif Model) yöntemini kullanmış ve askeri harcamaların GSYH'ye anlamlı bir katkı sağlamadığını ortaya koymuştur.

Rehman (2020), 1961-2018 yıllarını kapsayan Pakistan verileri üzerinde ARDL (Autoregressive Distributed Lag) yaklaşımıyla gerçekleştirdiği analizde, askeri harcamaların ekonomik büyümeyi olumlu etkilediğini belirtmiştir.

Laniran ve Ajala (2021), 1981-2017 döneminde Nijerya için gerçekleştirdikleri çalışmada ARDL yöntemiyle askeri harcamalar ile ekonomik büyüme arasında kısa vadede negatif, uzun vadede ise pozitif bir ilişki olduğunu saptamışlardır.

Topal vd. (2021), 1960-2019 ve 1996-2019 dönemlerinde 27 NATO ülkesini analiz ettikleri çalışmada panel bootstrap Granger nedensellik analizi uygulamışlardır. Bulgular, ülkeden ülkeye değişen simetrik ve asimetrik nedensel ilişkiler olduğunu ortaya koymuştur.

Nugroho ve Purwanti (2021), 2002-2018 döneminde 27 alt-orta gelirli ülke üzerinde GMM yöntemi ile yürüttükleri çalışmalarında, askeri harcamaların tek başına ekonomik büyüme üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmadığını; ancak nüfus, hukukun üstünlüğü gibi değişkenlerle etkileşime girdiğinde pozitif etkiler oluşturduğunu ve bazı diğer değişkenlerle (örneğin siyasi istikrar) etkileşimde ise olumsuz etkiler yarattığını belirtmişlerdir.

VERİ VE EKONOMETRİK YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan tüm değişkenler, Dünya Bankası'nın World Development Indicators (WDI) veri tabanından alınmıştır. Askeri harcamalar değişkeni (ME ABD Doları cinsinden), NATO'nun (Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü) tanımına dayanmaktadır ve Stockholm Uluslararası Barış Araştırmaları Enstitüsü (SIPRI) tarafından yayımlanan “Silahlanma, Silahsızlanma ve Uluslararası Güvenlik” başlıklı veri setine dayalıdır. Orta ve yüksek teknoloji sanayi ürünleri ihracatı oranını gösteren MHTE (Medium and High-Tech Exports, %) değişkeni ise Türkiye'nin teknoloji düzeyini temsilen vekil değişken (proxy variable) olarak kullanılmıştır ve Birleşmiş Milletler Sanayi Kalkınma Örgütü'ne (UNIDO) ait Rekabetçi Sanayi Performansı (CIP) veri tabanından elde edilmiştir.

Ekonomik büyümeyi temsil eden değişken olarak sabit 2015 ABD doları cinsinden reel GSYİH'nın yıllık büyüme oranı (GDPGR) kullanılmıştır. Ekonomik kalkınmayı temsil eden değişkenler ise kişi başına reel GSYİH'nın yıllık büyüme oranı (GDPPCGR), satın alma gücü paritesine (PPP) göre çevrilmiş kişi başına reel GSYİH'nın yıllık büyüme oranı (GDPPCPPP) olarak belirlenmiştir. GDPGR ve GDPPCGR verileri, ülkelerin resmi istatistik kurumları, merkez bankaları, ulusal hesap verileri ve Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü'ne (OECD) dayanmaktadır. GDPPCPPP verisi ise Uluslararası Karşılaştırma Programı (ICP) ile Eurostat'ın PPP Programı ve Eurostat (ESTAT) kaynaklarından alınmıştır.

Değişkenlerin başında yer alan "L" harfi, ilgili değişkenin doğal logaritmasının alındığını ifade etmektedir. Analizde 1990-2023 dönemi verileri kullanılmıştır.

Değişkenlerin grafiksel analizleri incelendiğinde, serilerde yapısal kırılmaların olabileceği gözlemlenmiştir. Bu durumdan hareketle, çalışmada değişkenlerin durağanlık düzeylerini belirlemek amacıyla birim kök testleri uygulanırken, olası yapısal kırılmaları dikkate alan Breakpoint Unit Root Testi tercih edilmiştir. Bu testin uygulanmasında Perron (1989), Perron ve Vogelsang (1992a, 1992b) ile Vogelsang ve Perron (1998) tarafından geliştirilen yöntemler esas alınmıştır.

Testte trend yapısı olarak trend ve sabit terim, kırılma yapısı olarak sabit terimde kırılma içeren model kullanılmıştır. Kırılma tipi olarak yeniliksel dışsal kırılma, kırılma noktasının belirlenmesinde ise Dickey-Fuller t-istatistiği ve Schwarz bilgi kriteri minimum değerine göre seçim yapılmıştır.

Tablo 1: Breakpoint Birim Kök Testi Sonuçları

	Sabit Terim	Trend ve Sabit
Değişkenler	t-Statistics (Break Date) (Lag Length)	t-Statistics Break Date (Lag Length)
LME	-4.2351 ^c (2022)(0)	-4.8810 ^b (2020)(0)
LMHTE	-4.9926 ^a (1998)(0)	-2.8060 (2018)(3)
GDPGR	-7.1866 ^a (2009)(0)	-6.9608 ^a (2009)(0)
GDPPCGR	-7.0774 ^a (2009)(0)	-6.8639 ^a (2009)(0)
GDPPCPPP	-6.5590 ^a (2009)(0)	-6.3382 ^a (2009)(0)

a, b ve c sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Vogelsang (1993) tarafından elde edilen asimptotik tek yönlü p-değerleri kullanılmıştır. Table 1'den görüldüğü gibi bütün değişkenlerin seviyesinde durağan olduğu görülmüştür. Değişkenler bu halleriyle VAR ve Granger nedensellik analizlerinde kullanılabilir. İlk olarak Sims (1980) tarafından önerilen ve bütün değişkenlerin içsel olduğu varsayıldığı VAR analizinde, her bir değişken sırasıyla bağımlı değişken diğer değişkenlerin optimal miktardaki gecikmesi bağımsız değişken kabul edilerek üzerine regress edilir. 3 değişkenli bir VAR sistemi aşağıdaki gibi gösterilebilir.

$$\begin{bmatrix} Y_t \\ X_t \\ Z_t \end{bmatrix} = A_0 + A_1 \begin{bmatrix} Y_{t-1} \\ X_{t-1} \\ Z_{t-1} \end{bmatrix} + \dots + A_k \begin{bmatrix} Y_{t-k} \\ X_{t-k} \\ Z_{t-k} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \\ \varepsilon_{3t} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Y, X ve Z sistemdeki değişkenleri, $A_0, A_1 \dots A_k$ katsayıları, t zaman indisini, $\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}$ ve ε_{3t} rassal hata terimlerini, k VAR sisteminin optimal gecikme uzunluğunu ifade etmektedir.

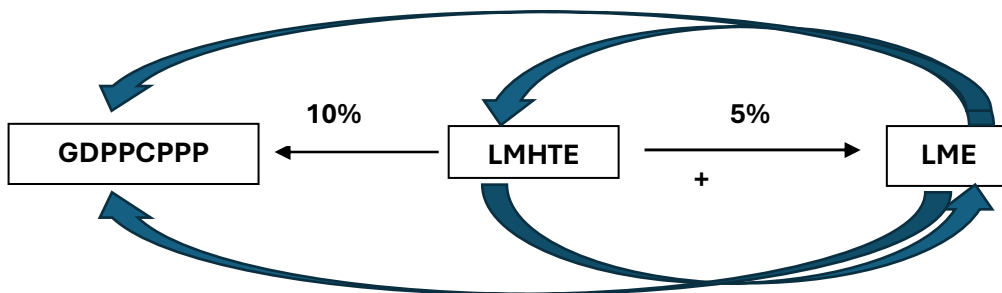
Değişkenler, üçerli gruplar hâlinde ayrılarak VAR sistemleri oluşturulmuştur. Tüm sistemler için optimal gecikme uzunluğu 1 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, tüm modellerde AR karakteristik polinomunun ters kökleri incelenmiş ve hiçbir kökün birim çemberin dışında yer almadığı görülmüştür. Bu sonuç, kurulan VAR modellerinin istikrar koşulunu sağladığını göstermektedir.

İlk değişken grubu LME (Askeri Harcamalar), LMHTE (Orta ve Yüksek Teknolojili İhracat) ve GDPGR (Reel GSYİH Büyüme Oranı) değişkenlerinden oluşmaktadır. Bu grupta GDPGR, ekonomik büyümeyi temsilen modele dâhil edilmiştir. Yapılan Granger nedensellik analizi sonucunda, LMHTE'den LME'ye doğru %5 anlamlılık düzeyinde tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Ancak, etki-tepki analizi incelendiğinde, değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir tepki gözlemlenmemiştir. Varyans ayrıştırma analizi sonuçlarına göre; LME'de meydana gelen bir değişimin yaklaşık %29'u LMHTE kaynaklıdır.

LMHTE'deki bir değişimin yaklaşık %10'u LME'den kaynaklanmaktadır. GDPGR'deki değişimin yaklaşık %14'ü LME, yaklaşık %8'i ise LMHTE'den kaynaklanmaktadır. Bu bulgular, askeri harcamalar ile teknoloji ihracatı arasında yönlü bir etkileşim olduğunu ve her iki değişkenin de ekonomik büyüme üzerinde belirli düzeyde etkili olduğunu göstermektedir. İkinci değişken grubu, LME, LMHTE ve GDPPCGR (Kişi Başına Reel GSYİH Büyüme Oranı) değişkenlerinden oluşmaktadır. Yapılan Granger nedensellik analizi sonucunda, LMHTE'den LME'ye doğru %5 anlamlılık düzeyinde ve LMHTE'den GDPPCGR'a doğru %10 anlamlılık düzeyinde tek yönlü nedensellik ilişkileri tespit edilmiştir. Etki-tepki analizi incelendiğinde, LMHTE'de meydana gelen anlamlı bir şoka karşılık olarak LME'nin pozitif tepki verdiği görülmüştür. Bu, teknoloji ihracatında yaşanan bir artışın askeri harcamaları olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Varyans ayrıştırma analizine göre; LME'deki değişimin yaklaşık %29'u LMHTE kaynaklıdır. LMHTE'deki değişimin yaklaşık %10'u LME'den kaynaklanmaktadır. GDPPCGR'deki değişimin yaklaşık %14'ü LME ve yaklaşık %9'u LMHTE kaynaklıdır. Her iki sistem birlikte değerlendirildiğinde, askeri harcamalar ile teknoloji ihracatı arasındaki karşılıklı ilişkinin sürdüğü ve her iki değişkenin de ekonomik kalkınma göstergesi olan kişi başına gelir artışı üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Üçüncü değişken grubu, LME, LMHTE ve GDPPCPPP (Satın Alma Gücü Paritesine Göre Kişi Başına Reel GSYİH Büyüme Oranı) değişkenlerinden oluşmaktadır. Bu sistemde yapılan Granger nedensellik analizi sonucunda, LMHTE'den LME'ye doğru %5 anlamlılık düzeyinde ve LMHTE'den GDPPCPPP'a doğru %10 anlamlılık düzeyinde tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Etki-tepki analizi incelendiğinde, LMHTE'de meydana gelen bir şoka karşılık olarak LME'nin pozitif tepki verdiği görülmüştür. Bu durum, teknoloji ihracatında yaşanan bir gelişmenin askeri harcamaları artırabileceğine işaret etmektedir. Varyans ayrıştırma analizine göre; LME'deki bir değişimin yaklaşık %26'sı LMHTE'den kaynaklanmaktadır. LMHTE'deki bir değişimin yaklaşık %19'u LME'den kaynaklanmaktadır. GDPPCPPP'deki bir değişimin yaklaşık %16'sı LME, yaklaşık %12'si ise LMHTE kaynaklıdır. Bu sonuçlar, askeri harcamalar ile teknoloji ihracatı arasında çift yönlü etkileşim olduğunu ve her iki değişkenin de satın alma gücü paritesine göre kişi başına gelir artışı üzerinde kayda değer etkiler yarattığını göstermektedir.

Şekil 1: İlk üç sistemden elde edilen ilişkiler



LMHTE'de meydana gelen bir değişim, LME'yi pozitif ve güçlü biçimde etkilerken, GDPPCPPP üzerinde görece daha zayıf bir etki yaratmaktadır. Yani, imalat sanayisinde orta ve yüksek teknoloji ile ihracattaki bir artış hem askeri harcamaları hem de PPP'ye göre kişi başına geliri artırmaktadır. Bununla birlikte, LME ile LMHTE arasındaki değişimlerin birbirini karşılıklı olarak desteklediği, ayrıca LME'deki değişimlerin GDPPCPPP üzerinde de pozitif katkı sağladığı görülmektedir.

SONUÇ

Askeri harcamaların ekonomik kalkınma üzerindeki etkisi, özellikle gelişmekte olan ülke ekonomileri açısından büyük önem taşımaktadır. Bu harcamaların ekonomik kalkınmayı destekleyip desteklemediği; kamu kaynaklarının ne ölçüde verimli kullanıldığı, savunma harcamalarının teknolojik gelişmeye ve istihdama katkısı ile değerlendirilmelidir. Ayrıca, askeri harcamaların büyüme ve kalkınma göstergeleri üzerindeki etkisi, ülkenin dışa bağımlılık düzeyi, iç ve dış tehdit algısı, siyasi istikrarı da etkilemektedir. Bu bağlamda, askeri harcamaların kalkınma sürecine etki edip etmediğini belirlemek ve bununla birlikte ekonomi politika önerilerinin oluşturulması açısından kritik bir öneme sahiptir. Özellikle, Türkiye gibi hem güvenlik gerekçeleri hem de kalkınma hedefleri doğrultusunda savunma harcamalarını artıran ülkelerde, bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz etmek daha da önem arz etmektedir.

Bu çalışmada askeri harcamalar, teknoloji ihracatı, ekonomik büyüme ve kalkınma arasındaki nedensellik ilişkileri zaman serileri yöntemleri kullanılarak Türkiye açısından incelenmiştir. 1990-2023 dönemi verileri kullanılarak yapılan analizde, askeri harcamalar (LME) ile orta ve yüksek teknoloji ihracatı (LMHTE) arasında çift yönlü bir etkileşim olduğu, bu ilişkinin özellikle ekonomik büyüme göstergeleri (GDPGR, GDPPCGR, GDPPCPPP, üzerinde anlamlı etkiler yarattığı ortaya konmuştur. Granger nedensellik testi ve varyans ayrıştırma sonuçlarına göre askeri harcamalardaki artışlar, teknolojik ihracatın yanı sıra kişi başına düşen gelir seviyelerini de etkilemekte, bu da kalkınma göstergelerinde iyileşmeye yol açmaktadır.

Bu bulgular, askeri harcamaların yalnızca bir güvenlik politikası aracı olarak değil, aynı zamanda ekonomik yapının stratejik bir bileşeni olarak da değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır. Özellikle teknoloji yoğun sektörlerle olan güçlü ilişkisi, savunma sanayisinin ekonomik kalkınma sürecine dolaylı ve doğrudan katkı sağlayabileceğini göstermektedir. Askeri harcamalar yoluyla savunma sanayisine yapılan yatırımlar, yüksek katma değerli üretimi teşvik ederek Ar-Ge faaliyetlerini artırmakta, nitelikli iş gücü talebini desteklemekte ve ihracat potansiyelini güçlendirmektedir. Böylece savunma sanayi, sadece güvenlik temelli değil, aynı zamanda kalkınma odaklı bir politika aracı olarak da işlev görebilmektedir.

Çalışmanın bulguları, Barro (1991), Benoit (1973, 1978) ve Raju ve Ahmed (2019) gibi çalışmalarda öne çıkan askeri harcamaların büyümeyi teşvik edebileceği yönündeki sonuçlarla uyumludur. Aynı şekilde, Topal (2018) ve Korkmaz ve Bilgin (2017) gibi Türkiye üzerine yapılan çalışmalarda da uzun vadeli etkilerin farklılaştığı ve büyüme üzerindeki etkinin koşullara bağlı olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada da benzer biçimde, teknolojik ihracatın askeri harcamalarla etkileşim içinde büyümeyi destekleyici olduğu görülmüştür. Ancak, Hou ve Chen (2013) gibi askeri harcamaların büyümeyi olumsuz etkilediğini savunan çalışmalardan farklı olarak, bu çalışmada pozitif yönlü etkiler daha baskın çıkmıştır. Bu durum, ülke özgü dinamiklerin önemini vurgulamaktadır.

Askeri harcamaların Türkiye’de ekonomik büyüme ve kalkınma göstergeleri üzerindeki etkileri dikkate alındığında, bu harcamaların yalnızca güvenlik temelli değil, aynı zamanda ekonomik bir araç olarak da stratejik şekilde yönlendirilmesi gerekmektedir. Özellikle savunma sanayisinin teknoloji yoğun yapısı göz önüne alındığında, askeri harcamaların AR-GE odaklı projelere yöneltilmesi, sivil sektöre bilgi ve teknoloji transferini kolaylaştırarak toplam faktör verimliliğini artırabilir. Bu bağlamda, savunma yatırımlarının sadece mali yük olarak değil, aynı zamanda ekonomik kalkınmanın itici gücü olarak ele alınmasını göstermektedir. Bununla birlikte kalkınma planlarında savunma harcamaları daha bütüncül bir çerçevede değerlendirilmeli, kamu politikaları bu harcamaları yüksek teknoloji ihracatını destekleyecek biçimde yapılandırılmalıdır.

Böylece askeri harcamalar, ekonomik kalkınma, teknoloji üretimi ve dış ticaret performansı ile uyumlu hâle getirilerek sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

Azam, M., 2020. Energy and Economic Growth in Developing Asian Economies, Heliyon, 1-10.

Borch, C., Wallace, M. (2010). Military Spending and Economic Well-Being in The American States: The Post-Vietnam War Era, Social Forces, 88 (4), 1727–1752.

Barro, R. J. (1991). Economic Growth in A Cross Section of Countries, The Quarterly Journal of Economics, 106(2), 407-443.

Benoit, E. (1973). Defence and Economic Growth in Developing Countries, The Economic Journal, 83(329), 179-194.

Deger, S., Smith, R. P. (1983). Military Expenditure and Growth in Less Developed Countries, Journal of Conflict Resolution, 27(2), 335-353.

Değer, S. (1986). Economic Development and Defense Expenditure, Economic Development and Cultural Change, 35(1), 179-196.

Destek, M.A., Okumuş, I. (2016). Military Expenditure and Economic Growth in BRICS and MIST Countries: Evidence From Bootstrap Panel Granger Causality Analysis, South-Eastern Europe Journal of Economics, 14(2), 175-186.

Dunne, P., Nikolaidou, E., Vougas, D. (2001). Defence Spending and Economic Growth: A Causal Analysis For Greece and Turkey, Defence and Peace Economics, 12(1), 5-26.

Faini, R., Annez, P., Taylor, L. (1984). Defence Spending, Economic Structure and Growth: Evidence Among Countries and Over Time, Economic Development and Cultural Change, 32 (3), 487–498.

Granger, C. W. J. (1969). “Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods,” *Econometrica*, 37, 424–438.

Hou, N., Chen, A.B. (2013). Military Expenditure and Economic Growth in Developing Countries: Evidence From System GMM Estimates, Defence and Peace Economics, 24(3), 183-193.

Khalid, M.A., Noor, Z.M. (2018). Military Expenditure and Economic Growth in Developing Countries: Evidence From System GMM Estimates. Journal of Emerging Trends in Economics and Management Sciences, 9 (2), 90–98.

Korkmaz, Ö., Bilgin, T. (2017). Askeri Harcamalar ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri’nin Karşılaştırmalı Analizi, Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, 2017(18), 289-316.

Laniran, T.J., Ajala, O. (2021). Military Expenditure and Economic Growth: Evidence From Nigeria, American Journal of Economics, 11(1), 10-18.

Lim, D. (1983). Another Look at Growth and Defense in Less Developed Countries, Economic Development and Cultural Change, 31 (2), 377–384.

Lobont, O.R., Glont, O.R., Badea, L., Vatavu, S. (2019). Correlation of Military Expenditures and Economic Growth: Lessons For Romania, Quality & Quantity, 53, 2957-2968.

Looney, R. E. (1995). Military Expenditures, Economic Performance and Development: A Comparative Analysis of Pakistan And Bangladesh, Indian Economic Journal, 43(2), 55–74.

Nugroho, D.A. and Purwanti, E.Y. (2021). Impact of Military Expenditure on Economic Growth: Encouraging or Constraining?, Journal of Economics and Policy, 14(1), 9-20.

Ologbenla, P. (2020). Military Expenditure and Macroeconomic Performance-The Case of An Emerging Country, *Sciend*, 65(1), 67-83.

Payne, J.E., Ross, K.L. (1992). Defense Spending and The Macroeconomy, *Defence Economics*, 3(2), 161-168.

Perron, Pierre (1989). "The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis," *Econometrica*, 57, 1361-1401.

Perron, Pierre and Timothy J. Vogelsang (1992a). "Nonstationarity and Level Shifts with an Application to Purchasing Power Parity," *Journal of Business & Economic Statistics*, 10, 301-320.

Perron, Pierre and Timothy J. Vogelsang (1992b). "Testing for a Unit Root in a Time Series with a Changing Mean: Corrections and Extensions," *Journal of Business & Economic Statistics*, 10, 467-470.

Raju, M.H. and Ahmed, Z. (2019). Effect of Military Expenditure on Economic Growth: Evidences From India, Pakistan and China Using Cointegration and Causality Analysis, *Asian Journal of German and European Studies*, 4(3), 1-8.

Rehman, S.F. (2020). Exploring the Long Run Effects and Relationship of Military Expenditures and Economic Growth in The Scenario of Pakistan, *Bulletin of Business and Economics*, 9(3), 106-112.

Russett, B. (1969). Who Pays for Defense? *American Political Science Review*, 63 (2), 412-426.

Sims, C. A. (1980), *Macroeconomics and Reality*, *Econometrica* 48, 1-48.

Topal, M.H. (2018). Türkiye’de Askeri Harcamalar ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Bir Analizi (1960-2016). *Maliye Dergisi*, 174, 175-202.

Topal, M.H., Unver, M., Türedi, S. (2021). The Military Expenditures and Economic Growth Nexus: Panel Bootstrap Granger Causality Evidence From NATO Countries, *Panoeconomicus*, Advance Online Publication, 1-16.

Vogelsang, Timothy J. (1993). Unpublished computer program.

Vogelsang, Timothy J. and Pierre Perron (1998). "Additional Test for Unit Root Allowing for a Break in the Trend Function at an Unknown Time," *International Economic Review*, 39, 1073-1100.

UZAKTAN ÇALIŞMADA ERGONOMİK DÜZENLEMELER VE DİĞER MALİYETLERİN KARŞILANMASI

Dr. Birol ALTUN

Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri

ORCID: 0000-0002-9452-2752

Özet

2019 yılında Çin'in Hubei bölgesinin başkenti olan Vuhan'da ortaya çıkıp kısa zamanda tüm dünyaya sayılan Covid-19 salgını, Dünya Sağlık Örgütü tarafından Mart 2020 yılında pandemi olarak ilan edilmiştir. Pandemi Mayıs 2022 dönemine kadar etkisini tüm dünyada göstermiştir. Bu dönemde alınan önlemler ve yoğun aşılama ile birlikte tamamen ortadan kalkmasa bile etkisini yitirmiştir. Pandemi döneminde salgının insandan insana temas ve hava yolu ile yayıldığına anlaşılmıştır. Bu anlaşılmaları üzerine dünya genelinde ülkeler karantina ve kapanma önlemleri uygulamışlardır. Bu önlemler ekonomilerin işleyişinde olumsuz etki yaratmaya başlamıştır bu etkinin giderilebilmesi için uzaktan yapılabilir işlerin yapılması için ülkeler işgücü piyasalarında uzaktan çalışma modeline geçiş yapmışlardır. Bu modelin uygulanmasında ileri teknolojik ürünler katkı sağlamıştır. Bu dönemde pandemiden dolayı uzaktan çalışma modelinin bir türü olan evden çalışma uygulamasına geçilmiştir. Özellikle gelişmiş ülkelerde olmak üzere uzaktan çalışma oranları işgücü piyasalarında bu dönemlerde %40 seviyelerine çıkmıştır. Uzaktan çalışma modelinin uygulanması pandemi nedeniyle zorunlu olarak çalışanların evlerinde gerçekleştirilmiştir. Standart ofis ortamlarında yürütülen çalışmalar modern çağın gerekliliklerine uygun olarak ergonomik şekilde düzenlenmektedir. Dünya işgücü piyasalarında binlerce ofis çalışanların iş yaparken rahat çalışabilmeleri için düzenlenmektedir. Uygun masa ve mobilyalar kullanılmaktadır. İşin gerektirdiği malzemelerin temin edilmesinden işverenler sorumludur. Pandemi nedeniyle uzaktan çalışma modeline geçiş olunca çalışanların ev ortamlarının çalışma düzenine uygun olmadığı görülmüştür. Uzaktan çalışanın mal ve hizmet üretimi için gerekli olan malzemelerin temin edilmesi gerekmektedir. Bu malzemelerin teminini işveren mi yoksa çalışan mı karşılayacaktır. Bazı mevzuatsal düzenlemelerde bu konu açıklığa kavuşturulmuştur. Pandemi öncesi zamanda ofis ortamında çalışan kişilerin uygun çalışma koşulları yoksa yani ofis ortamı ergonomik açıdan düzenlenmemişse çalışanlarda uzun süre oturmaktan kaynaklanan boyun, sırt, bel ve kas sistemlerinde sağlık sorunları çıkmaktadır. Hem sağlık sorunlarının giderilmesi hem de maliyetlerin karşılanması için gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir. Her ne kadar uzaktan çalışma oranları azalsa da bir norm olarak varlığını sürdürmektedir.

Anahtar Kelime: Covid- 19, Ergonomi, Maliyet, Uzaktan Çalışma

ERGONOMIC ARRANGEMENTS AND OTHER COSTS IN REMOTE WORKING

Abstract

The Covid-19 epidemic, which emerged in Wuhan, the capital of China's Hubei region, in 2019 and spread throughout the world in a short time, was declared a pandemic by the World Health Organization in March 2020. The pandemic had an impact all over the world until May 2022. With the measures taken during this period and intensive vaccination, it lost its impact, although it did not completely disappear. During the pandemic period, countries around the world implemented quarantine and lockdown measures after it was understood that the epidemic was spreading through human-to-human contact and air.

These measures began to have a negative impact on the functioning of economies, and in order to eliminate this impact, countries have switched to a remote working model in their labor markets to do jobs that can be done remotely. Advanced technological products have contributed to the implementation of this model. During this period, due to the pandemic, a type of remote working model, working from home, was implemented. Especially in developed countries, remote working rates have reached 40% in labor markets during these periods. The implementation of the remote working model has been carried out in employees' homes due to the pandemic. Work carried out in standard office environments is ergonomically organized in accordance with the requirements of the modern age. Thousands of offices in the world labor markets are arranged so that employees can work comfortably. Appropriate desks and furniture are used. Employers are responsible for providing the materials required for the job. When the transition to the remote working model due to the pandemic occurred, it was seen that the home environments of employees were not suitable for the working order. The materials required for the production of goods and services by the remote worker must be provided. Will the employer or the employee provide the materials? This issue has been clarified in some legislative regulations. If people working in an office environment before the pandemic did not have suitable working conditions, that is, if the office environment was not ergonomically arranged, employees would experience health problems in their neck, back, waist and muscular systems due to sitting for long periods of time. Necessary measures must be taken to both eliminate health problems and cover costs. Although remote working rates are decreasing, they continue to exist as the norm.

Keyword: Cost, Covid-19, Ergonomics, Remote Work,

GİRİŞ

2019 yılı Aralık ayında Çin'de ortaya çıkıp, kısa süre içerisinde tüm dünyayı saran Covid-19 pandemisi, WHO (Dünya Sağlık Örgütü) tarafından 11 Mart 2020 tarihinde pandemi (salgın hastalık) olarak ilan edilmiştir (Who, 2020). Pandemi değişik mutasyonlara uğrayarak etkisini Mart 2022 tarihine kadar sürdürmüştür. 2019 yılının sonlarında Çin'in Wuhan eyaletinden başlayıp tüm dünyaya yayılan ve 2022 yılının Mart ayına kadar devam eden Covid-19 pandemisi bir sağlık krizi olmasına rağmen ekonomik, sosyal ve çevresel etkiler meydana getirmiştir. Pandeminin yayılmasını önlemek ve pandemiye ortadan kaldırmak amacıyla alınan karantina ve kapanma önlemleri, dünya ekonomileri üzerinde olumsuz etkiler yapmıştır. Turizm, seyahat ve perakende gibi iş alanları bu durumdan çok fazla olumsuz etkilenmişlerdir. Alınan önlemler dünya işgücü piyasalarına olumsuz etkiler yapmış olup, işgücü piyasalarında bozulmalara neden olmuştur. Özellikle işsizlik ve istihdam alanında olumsuz etkiler göstermiş olup, tüm ülkelerde işsizlik oranları artma eğilimine girmiştir.

Pandemi ile mücadele kapsamında alınan karantina ve kapanma önlemlerine bağlı olarak işlerin yürütülmesi için bu dönemde uzaktan çalışma (pandemi nedeniyle çalışanların işlerini teknolojik alet kullanarak evlerinden gerçekleştirmeleridir) modeline geçilmiştir. Ayrıca hibrit çalışma modeli de (Çalışanlar işlerini teknolojik aletler kullanarak bazı günler evlerinden bazı günler ofislerden gerçekleştirmektedirler) tüm dünyada hem kamu sektöründe hem de özel sektörde uygulamaya sokulmuştur. (ILO, 2020) Dördüncü Sanayi Devrimi ile gelişen teknolojik ve dijital ilerlemeler uygulamayı kolaylaştırmaktadır. Özellikle pandemi döneminde yoğun olmak üzere dördüncü sanayi devriminden sonra teknolojik araçlar işgücü piyasalarında yoğun kullanılmaya başlamıştır. Teknolojik gelişmelerdeki artış ve dijitalleşmenin yaygınlaşması iş yapma biçimlerimizi etkilemektedir. Uzaktan ve hibrit modelde çalışmaya geçilmesi ve pandeminin zorlayıcı etkisi ile çalışanların evleri ofis ortamı özelliği kazanmaya başlamıştır.

Standart ofislerde sağlanan ergonomik çalışma koşulları ev ortamlarında da sağlanması gerekmektedir. Çalışanların rahat çalışabilecekleri masa, sandalye, ışık sisteminin olduğu ortamlarda çalışmaları gerekmektedir. Yapılan çalışmalar çalışanların çoğunluğunun evlerinde kendilerine bir oda tahsis edemediğini, ergonomik yapıya uygun malzeme temin edemediklerini göstermektedir. Uzaktan ve hibrit çalışma modelini evlerden yürütebilmek için teknolojik aletlere ihtiyaç olmuştur ve bu teknolojik aletlerin temini nasıl olacaktır. Teknolojik malzemeler oldukça maliyetli unsurlardır. Çalışmalar bu tür masrafların çoğunlukla çalışanlar tarafından karşılandığını göstermektedir. Kurumsal firmalar bu konuda çalışanlarına destek olmuşlardır. Çalışanların evde olması nedeniyle ev giderlerinde de artış olmuştur. Elektrik, su, temizlik malzemeleri ve yemek giderlerinde artış olmuştur. Ayrıca internetin yoğun kullanımı nedeniyle tarife değişikliklerinin yarattığı bir maliyet ortaya çıkmıştır. Bu masrafları çoğunlukla çalışanlar karşılamıştır. Kurumsal yapıdaki bazı firmalar çalışanlarına destek vermiştir. Ülkelerin pandemiye hazırlıksız yakalanması mevzuatsal düzenlemelerin gerçekleştirilmesini engellemiştir. Ülkeler bu masraflarla ilgili mevzuatsal düzenlemelerini pandemi süreci içerisinde yapmak durumunda kalmışlardır. Süreç başladığı içinde bu düzenlemelerin çok faydası olmamıştır. Örneğin ülkemizde Uzaktan Çalışma Yönetmeliği 1 yıl sonra yayınlanmış ve bu konulara netlik kazandırmıştır. Ancak işleyiş çoktan başladığından beklenen faydayı sağlamamıştır. Yine de bu tür mevzuatsal düzenlemelerin yapılması yerindedir. Uzaktan ya da hibrit çalışma modeline tekrardan geçilmesi durumunda faydalı olacaktır. Çalışma da uzaktan çalışma sırasında ortaya çıkan ergonomik koşullara ve diğer maliyetleri oluşturan teknolojik aletler ve artan faturalara değinilecektir.

1.ERGONOMİ VE DİĞER MALİYETLER

Ergonomi, iş ortamlarının insanın fizyolojik ve psikolojik özelliklerine uygun şekilde tasarlanmasını amaçlayan bir bilim dalıdır. Geleneksel ofis ortamlarında ergonomik düzenlemeler daha sistematik bir şekilde uygulanırken, uzaktan çalışma ile birlikte çalışanlar kendi evlerinde bu düzenlemeleri bireysel olarak sağlamak zorunda kalmıştır. Bu durum, özellikle masa, sandalye, ekran yüksekliği, aydınlatma gibi temel ergonomik unsurların ihmal edilmesine ve dolayısıyla sağlık sorunlarının artmasına neden olmuştur. Evden çalışanların büyük çoğunluğu bu dönemde hem maliyet hem de uygun mekân olmaması nedeniyle kendilerine ergonomic bir ortam oluşturamamışlardır. Aynı zamanda pandeminin yayılma etkisinden dolayı çok acil bir durum oluşmıyorsa çalışanlar sağlık kuruluşlarından yararlanmamışlardır. Meydana gelen rahatsızlıkların çoğunun tedavisi pandemi sonrasına kalmıştır. İş sağlığı ve güvenliği açısından ergonomi, verimliliğin artırılmasında ve mesleki hastalıkların önlenmesinde kritik rol oynamaktadır.

Yunancada iş anlamına gelen ergon kelimesinden türetilen ergonomik, günümüzde daha çok rahat ve kullanışlı anlamında kullanılmaktadır. Kullanımı kolay olan ve işlevsel olan tüm donanımlar ergonomik olarak nitelendirilir. Ergonomi “İş ortamlarının insanın fizyolojik ve psikolojik özelliklerine uygun olarak tasarlanması ve böylece çalışan sağlığı ile verimliliğinin artırılması amacıyla uygulanan disiplin” olarak tanımlanmaktadır (Karwowski, 2006). Ergonomi, çalışanların fizyolojik ve psikolojik sınırlarını gözeterek iş ekipmanları, iş ortamı ve görevlerin tasarlanmasıdır (Karwowski, 2006). Uzaktan çalışma ortamında ise ergonominin gerekliliği, geleneksel ofis ortamlarının sınırlarının ötesine taşınmış ve bireylerin kendi çalışma alanlarını ergonomik açıdan düzenlemeleri zorunluluğunu doğurmuştur. Evden çalışanların kendileri evlerinde ergonomik ortam sağlama zorunluluğu yaşamışlardır. Ofis ortamında yapılan çalışmalarda genelde işverenler çalışanların işi daha iyi yapmalarını sağlayan ve sağlıklarını da göz önünde bulunduran yatırımları yaparlar.

Çalışma ortamları ona göre şekillendirilir. Fakat pandemi döneminde evden çalışan kişiler içinde ergonomik bir ortamın sağlanması gerekmektedir. Uygun bilgisayar, masa, aydınlatma gibi araçların sağlanması gerekmektedir. Bütçe düşünüldüğünde bu kurulumu işverenin yapması gerekmektedir. Ayrıca işin yapılışı için gerekli bilgi işlem makinelerinin temini, internet masrafları, elektrik ve yemek masraflarına işveren katlanmalıdır. Nitekim Mart 2021 yılında yayınlanan Uzaktan Çalışma Yönetmeliğinde bu konuya değinilmektedir.

Madde 6 – “ Gerekli olması halinde, uzaktan çalışmanın yapılacağı mekân ile ilgili düzenlemeler iş yapılmaya başlamadan önce tamamlanır. Bu düzenlemelerden kaynaklanan maliyetlerin karşılanma usulü, uzaktan çalışan ile işveren tarafından birlikte belirlenir”.

Bir diğer madde ise Madde 7 “ Uzaktan çalışanın mal ve hizmet üretimi için gerekli malzeme ve iş araçlarının iş sözleşmesinde aksi kararlaştırılmamışsa işveren tarafından sağlanması esastır. Bu malzeme ve iş araçlarının kullanım esasları ile bakım ve onarım koşulları açık ve anlaşılır bir şekilde uzaktan çalışana bildirilir” yönetmelikteki bu maddeler çalışanların uzaktan çalışırken uygun ortamda çalışmalarını gerektiğini vurgularken ayrıca maliyetlerin daha geniş imkânâ sahip işveren tarafından karşılanmasına vurgu yapmaktadır (Mevzuat, 2023b).

Pandemiden önceki zamanda ofis ortamında çalışan kişilerin uygun çalışma koşulları yoksa yani ofis ortamı ergonomik açıdan düzenlenmemişse çalışanlarda uzun süre oturmaktan kaynaklanan boyun, sırt, bel ve kas sistemlerinde sağlık sorunları çıkmaktadır. Bu tür rahatsızlıklar ofis çalışanı olmamızdan kaynaklanmaktadır. İşgücü piyasasında küçük ve orta ölçekli işletmeler çalışanları için faydalı olacak alet ve malzemelerin, masa ve sandalyelerin maliyetlerinden kaçınılmaktadır. Oysaki küçük ve orta ölçekli işletmelerde çok maliyetli olmayacak şekilde bu tür yatırımları yapabilirler. Alınacak ergonomik önlemler çalışma koşullarını daha güvenli, sağlıklı ve verimli hale getirecektir (İlo, 2022d).

Ev ortamında oluşturulan ergonomik koşullar belirleyicidir. Isıtma, soğutma, elektrik sistemleri, ev ve hava temizliği önemli unsurdur. Ergonomik çalışma için ergonomik masa ve sandalye, büyük ekran bilgisayar ve konforlu bir ortama ihtiyaç vardır. Uygun çalışma koşullarının yaratılması mental ve fiziksel sağlık açısından önemlidir. Evde çalışanlar ofis ortamındaki gibi bir çalışma alanı yarabilmişler mi dir. Bu durum verimlilik açısından önemlidir. Yoğun çalışma temposu, uzun çalışma saatleri, iş-özel yaşam çatışmaları, izolasyon ve gerçeklerden kopma psikolojik iyiliği engellemekte depresyona yol açmaktadır. Fiziksel koşulların olmaması çalışanların iskelet sisteminde, eklem ve kas ağrılarına göz rahatsızlıklarına neden olmaktadır. Kas ve iskelet sistemi sorunlarına yol açacak, kötü duruş şekillerinin meydana gelmesine neden olacaktır. Elektrik kontağından çıkacak bir yangın iş kazası sayılacak mıdır? Ya da gözlerimizin bozulması meslek hastalığı sayılacak mıdır? Bunlara açıklık getirilmesi gerekmektedir (Boyacı, 2020: 41; İlo, 2022d; Who, 2021: 7).

Pandemi ile birlikte bulaşı azaltmak amacıyla evden çalışma deneyimine başlandığında ergonomi konusunun gündeme gelmesi gerekirken sağlık krizi nedeniyle çok ön plana çıkmamaktadır. Evde çalışma yürüten çalışanlar, uzun süre bilgisayar başında kalmanın boyun, sırt, bilek, bel ağrılarına ve kilo alımına dikkat çekmektedirler. Uzun süre hareketsiz kalmanın yanı sıra, kullanılan malzemeler koltuk, masa bu sorunları arttırmaktadır. İnsanlar evlerinde ofis ortamı gibi bir ortam oluşturamadıklarından dizüstü bilgisayar ile dizlerinin üzerinde veya salon ve mutfak masalarında çalışmak durumunda kalmaktadırlar. Evden çalışan insanlar ofislerinde olduğu gibi mola vererek hareket etmelidirler. Örneğin yataklarını ofis gibi kullanmamalı, koltuk ve sandalyelerine sırtlarını destekleyecek unsurlar koymalıdır. Bu dönemde uzaktan çalışma yapan kişilere işverenleri tarafından destek verilmesi yerinde olacaktır. Çalışanların sağlıklı olması yapılan işlerin de sağlıklı olmasını sağlayacaktır (Fortune, 2022)

2. UZAKTAN ÇALIŞMA KOŞULLARINDA ERGONOMİK RİSK FAKTÖRLERİ

Uzun süreli oturma ve statik pozisyonlar, kas-iskelet sistemi bozuklukları riskini önemli ölçüde artırmaktadır. Evde çalışma koşullarının standart ofis ortamlarındaki gibi düzenlenememesi fizyolojik açıdan risklerine ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Ayrıca, dizüstü bilgisayarların yüksekliği olan bir masa da kullanılmaması, iki büklüm yatak ya da kanape de kullanılması yani ekrana düşük konumlandırılması boyun ağrılarına yol açmaktadır” (Davis, K.G., Susan E. Kotowski S.E. and Megan S. (2020); Marques de Macêdo, T.A., , Dos Santos Cabral E.L. , Castro W.R.S., , Másculo, S. (2020) ; Owen, N., Healy, G. N., Matthews, C. E., & Dunstan, D. W., 2010:105-113; Robertson, Ciriello & Garabet, 2012: 632-639).

2.1. Uygun Olmayan Çalışma Mobilyaları

Evde kullanılan sandalye ve masaların büyük kısmı ofis ergonomisine uygun değildir. Bel desteği olmayan koltuklar, ayarlanamayan masalar sırt ve bel ağrılarına neden olabilir. Bu nedenle evde çalışırken uygun mobilyaların temin edilmesi önem taşımaktadır (Arat, Y. ve Ali Çam, N. (2021)

2.2. Bilgisayar ve Ekran Kullanımı

Dizüstü bilgisayarların uzun süreli kullanımında ekran yüksekliği genellikle göz hizasının altındadır. Bu durum boyun kaslarında aşırı zorlanma ve göz yorgunluğuna yol açabilir. Ayrıca ara vermeden bilgisayar ekranına bakmak gözlerde bozulmalara yol açabilir. Ayrıca radyasyon ve sıcaklık etkisi de yaratacaktır. Bilgisayarı kullanırken çalışan en azından seviyesine uygun bir masa kullanılmalıdır. (Doğan, A. Tekinal, B. Baran, G. Özgirgin, N.; 2011:45-53; Owen, N., Healy, G. N., Matthews, C. E., & Dunstan, D. W., 2010:105-113).

2.3. Yetersiz Aydınlatma ve Gürültü

Ev ortamlarında aydınlatma genellikle yetersiz veya düzensizdir. Doğal ışığın eksikliği ve uygun olmayan masa lambaları, göz sağlığını olumsuz etkiler. Bu nedenle en azından çalıştığımız ortamda uygun ışık donanımı sağlanmalıdır. Ayrıca, çevresel gürültü odaklanmayı zorlaştırabilir. İş hayatında işe yoğunlaşmak çok önemlidir. Gürültünün yoğun olduğu ayrıca konsantrasyonu bozan unsurların bulunduğu ortamda sağlıklı çalışmak zordur. Çoğu zaman çalışan kişiyi yaptığı işle ilgili olarak hataya sürükleyebilir.

3. ERGONOMİK SORUNLARIN SONUÇLARI

Standart ofis ortamlarında ve evlerde ergonomik düzenlemelerin yetersizliği kas- iskelet sistemi hastalıklarının başlıca nedeni olmaktadır. Yapılan bir takım çalışmalarda uzaktan çalışan bireylerin %60'ında bel ve boyun ağrıları olduğu belirlenmiştir. Uygun olmayan çalışma koşullarından dolayı iki büklüm iş yapmak bu ağrıları artırmaktadır (Filho F.E.K., Roberto de Lucca, S. (2022) ; Punnett ve Wegman, 2004,13-23, Who and Ilo, 2021).

3.1. Kas-İskelet Sistemi Bozuklukları

Boyun, bel, bilek ve omuz ağrıları uzaktan çalışmada en sık karşılaşılan ergonomik sorunlardır. Özellikle tekrarlı hareketler ve sabit pozisyon bu rahatsızlıkları artırmaktadır. Evde çalışma yürütüldüğü için çalışanlar sabit pozisyonunda işlerini yapmak durumundadırlar. Uzun süre bilgisayar başında oturmak kan dolaşımını etkilemektedir. (Straker, L. & Mathiassen, S. E. 2009: 1215-1235).

3.2. Göz Yorgunluğu ve Dijital Göz Sendromu

Uzun süre ekrana bakmak, göz kuruluğu, bulanık görme ve baş ağrısı gibi belirtilere yol açan dijital göz sendromunu tetiklemektedir. Bu durum sadece uzaktan çalışanlarda değil standart çalışma yürüten kesimlerde de ortaya çıkmaktadır.

3.3. Psikolojik Etkiler

Ergonomik yetersizlikler yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda psikolojik etkiler de yaratmaktadır. Sürekli ağrı ve rahatsızlık hissi, motivasyon düşüklüğü ve iş stresini artırabilir. Uygun olmayan araçlarla çalışmak ve işleri bu nedenle yetiştirememek çalışanda stres duygusuna neden olmaktadır. Uygun olmayan çalışma ortamı işerin aksamasına neden olmakta ve çalışan motivasyonunu bozmaktadır. (Robertson, Ciriello & Garabet, 2012: 632-639).

4. EV ORTAMI İÇİN ERGONOMİK DÜZENLEMELER

Pandemi döneminde çalışmaların evden yürütülüyor olması bu mekanda bir takım düzenlemeler yapılmasını gerektirmektedir. Ergonomik özelliklere sahip araçların temini ve uygun düzenlenmesi önemlidir. Pandemi döneminde evden çalışanlar açısından bu durum çok fazla dikkate alınmamıştır. Hem maliyet, hem işlerin yetiştirilmesi hem de pandemi bu duruma neden olmuştur.

- Ayarlanabilir sandalye ve masa kullanımı
- Harici klavye ve ekran yükseltici gibi destek ekipmanlarının kullanımı
- Aydınlatmanın doğrudan ekrana yansımayaacak şekilde konumlandırılması
- Her 30 dakikada bir kısa mola verilerek esneme hareketleri yapılması

Uzaktan Çalışma ile İlgili Olarak Yapılan Nitel Çalışmadan Elde Edilen Veriler

Pandemi döneminde yaygınlaşan uzaktan çalışma modeli ile ilgili olarak 33 yarı yapılandırılmış soru setinden ve 27 katılımcıdan oluşan fenomenolojik bir nitel çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu nitel çalışmada katılımcılara evde çalışırken kendilerine uygun çalışma ortamı oluşturup oluşturamadıkları sorusu sorulmuştur. Ayrıca evde çalışırken teknik malzemelerin ve ev giderlerinin masraflarının kim tarafından karşılandığı sorulmuştur. Sorularla ilgili olarak katılımcılardan değişik cevaplar alınmıştır. Aşağıda konumuzla ilgili bazı cevaplara yer verilmektedir.

Evde çalışırken kendinize ofis ortamında olduğu gibi bir ortam oluşturabildiniz mi? Açıklayabilir misiniz?

Katılımcılara yönelttiğimiz bu soruda evden çalışırken kendilerine uygun çalışma ortamı oluşturup oluşturamadıkları sorulmuştur. Geleneksel çalışma yapılırken çalışanlar işlerini daha rahat yapabilmeleri için oluşturulan ofis ortamlarında çalışmaktadırlar. Fakat pandemi nedeniyle evden çalışırken böyle bir ortam kendileri için hazırlanmamaktadır. Katılımcıların bazıları imkanları dâhilinde kendilerine uygun çalışma ortamı oluşturabildiklerini ifade ederken bazıları böyle bir ortamı oluşturamadıklarını belirtmişlerdir. Evde oluşturulan ortam sadece kendine ait bir odada çalışabilme imkânıdır. Katılımcılar ergonomik yapıya sahip masa, sandalye, ışık sistemlerinden bahsetmemektedirler. Çoğunluğu laptoplarıyla ya yemek masalarında ya da kanapelerin üzerinde çalışmak durumunda kalmışlardır.

- *Evde çalışırken evimin imkânlarından dolayı kendime özel bir çalışma ortamı sağlayamadım. Bu nedenle salonda bir masa da çalışıyordum. Evde çocuklar vardı ve çok gürültü oluyordu. Yetişkinlerde tv filan izliyordu. Bu gürültülü ortamda iletişim kurmakta zorlanıyordum. Daha çok mail kullanıyordum. Kameramı da ortamdan dolayı açamıyordum. Bu durum beni çok zorladı.*

-*"Evde ofis ortamında olduğu gibi bir ortam oluşturabildik. Bilgisayar, yazıcı, tarayıcı ve gerekli evraklar vardı"*

-“Evde rahat bir çalışma ortamı oluşturdum. Farklı bir odayı çalışma odası olarak düzenledim. Böylece dışsal etkenlerden, çocuklardan kendimi soyutlayabildim. Eşim çalışmadığı için çocuklarla eşim ilgileniyordu”

-“Hayır, kendime ait bir ofis ortamı ya da oda oluşturmam. Evde salonun kenarına koyduğum masa ve dizüstü ile çalışmalara devam ettim”

Uzaktan çalıştığınız dönemde çalışmanız için gerekli olan teknik malzemeleriniz (bilgisayar, telefon, internet) işvereniniz tarafından sağlandı mı? Rahat çalışmanız için ne gibi olanaklar sunuldu. Açıklayabilir misiniz?

Pandemi nedeniyle hızla ev ortamından çalışmaya geçilince işlerin yürütülebilmesi için teknik malzemelerin temin edilmesi gerekmektedir. Bilgisayar, telefon, internet, yazıcı kim tarafından temin edilecektir. Katılımcıların bir kısmı bu teknik malzemelerin şirketleri tarafından karşılandığını belirtirken bir kısmı bu giderleri kendilerinin yaptığını belirtmişlerdir. Hızlı geçişin yarattığı kaotik ortamdan çıkmak için hem işverenler hem de çalışanlar inisiyatif kullanmışlardır. Normalde uzaktan çalışmaya geçilirken bu tür masrafların ekonomik gücü olan işveren tarafından karşılanması yerinde olacaktır. Fakat hızlı geçiş her iki tarafından bu tür maliyetlere katlanmasına neden olmuştur.

-“İşin görülmesi için gerekli masraflar işverenimiz tarafından karşılanmadı, kendi bilgisayarımı, internetimi ve gerekli teknolojik malzemeleri kendim aldım. Aslında işverenimizin bu konuda bize yardımcı olması gerekirdi. Çalışanlardan aşırı talep gelmediğinden işverenimizde çok önemsemedi”

-“Uzakta çalışmaya geçince işyerimiz yemek yardımını kesti. Ayrıca evde artan faturalarımız konusunda da yardımcı olmadı. Bu imkânların başka şirketlerde verildiğini duyuyorduk. Konuyu ilk toplantı da dile getirdik. Yöneticimiz olaya olumlu baktı. Çok olmasa da yemek yardımı yapıldı. İnternet faturalarımız karşılanmaya başladı. Performansımızı arttıran bir durumdu”

-“İşverenim işin görülmesi için gerekli olan bilgisayar, kamera, telefon, internet gibi konularda yardımcı oldu. Bizlere laptop ve telefon verildi. Ayrıca elektrik, telefon faturası ve yemek desteği konusunda yardımcı oldu.”

-“İşverenim tarafından bilgisayar temin edildi. Bazı kırtasiye malzemeleri temin edildi. İnternet ve telefonu kendim temin ettim”

Uzaktan çalıştığınız dönemde işin görülmesinden kaynaklanan masraflar (örn: internet faturası, telefon faturası, elektrik faturası, yemek desteği) konusunda işvereninizden destek gördünüz mü? Açıklayabilir misiniz?

Ev ortamında çalışırken işin yapılışından kaynaklanan faturalardaki artışın kim tarafından karşılandığı sorulmuştur. Cevaplarda karma bir durum vardır. Bu tür giderler hem çalışanlar hem de işverenler tarafından karşılanmıştır. Ancak genel eğilim zaten evde yaşandığından bu tür giderlerin çalışanlar tarafından karşılanması şeklindedir. Bazı şirketler bu dönemde yemek ve fatura konusunda yardımcı olmuşlardır fakat bu durum çok yaygın değildir.

-“Hayır, bu tür masraflarım karşılanmadı. Bu dönemde sürekli evde olduğumuz içinde bazı faturalarımız biraz kabarık geldi”

-“Hayır, bu konularda destek almadım. Evde olduğum için yüksek gelen faturaları kendim karşıladım. Arkadaşlarımdan bazı firmaların faturaları konusunda yardımcı olduklarını duyuyordum”

-“İşverenim işin görülmesinden kaynaklanan masrafları karşıladı. İnternet, elektrik, telefon faturası, yemek desteği gibi destekleri yaptı”

-“İnternet ve yemek ücreti evden çalıştığım günlerde şirket tarafından karşılanıyordu”

SONUÇ

İster geleneksel çalışma ister ise uzaktan çalışma modellerinde olsun ergonomi büyük önem taşımaktadır. Sanayi, tarım, inşaat ve hizmet sektörlerinde yürütülen işlerde ergonomiye dikkat edilmesi gerekmektedir. Mavi ya da beyaz yakalı çalışanların ortamlarının ergonomik olarak düzenlenmesi gerekmektedir. Ergonomik koşullar iş verimliliğini ve çalışan memnuniyetini doğrudan etkilemektedir. Pandemi döneminde yürütülen uzaktan çalışma sırasında uygun olmayan çalışma koşulları çalışanların verimliliğini ve motivasyonunu olumsuz etkilemiştir. Ayrıca çalışanlarda stres seviyesinin yükselmesine neden olmuştur. Pandemi döneminde işverenlerin ergonomi ve diğer maliyetler konusunda destek olması ve onları bilinçlendirmesi önem taşımaktadır. İşverenler, uzaktan çalışanlarına ergonomik ekipman desteği sağlamalı, çevrim içi ergonomi eğitimleri düzenlemelidir. Ayrıca devlet düzeyinde evden çalışma ergonomisine ilişkin rehberler ve teşvik politikaları geliştirilebilir. Uzaktan çalışma ortamında ergonomik koşulların iyileştirilmesi, çalışan sağlığı, verimliliği ve memnuniyeti açısından kritik öneme sahiptir. Ergonomik sorunların önlenmesi yalnızca bireysel değil, kurumsal ve kamusal düzeyde sorumluluk gerektiren bir konudur.

Pandemi yaklaşık üç yıl önce etkisini yitirmiş ve işgücü piyasalarında ofislere dönüş başlamıştır. Bu dönüş her ülkede aynı düzeyde olmamıştır. Özellikle gelişmiş ülke işgücü piyasalarında uzaktan çalışma ve hibrit çalışma farklı oranlarda da olsa bir norm haline gelmiştir. Pandeminin etkisini yitirmesinden dolayı artık işverenler çalışanları ile uzaktan ve hibrit çalışma sözleşmeleri imzalayarak ergonomi ve diğer maliyetler konusunda destek olabilirler. Türkiye işgücü piyasaları teknolojileşme ve dijitalleşme konusunda gelişmiş ülke işgücü piyasalarından geride yer almaktadır. Bu nedenle de uzaktan çalışma ve hibrit çalışma modelleri gelişmiş ülke işgücü piyasalarında olduğu gibi yaygın değildir fakat teknolojik ilerleme ve dijital dönüşümlere bağlı olarak Türkiye işgücü piyasalarında da bu modeller yaygınlaşacaktır. Türkiye mevzuatsal açıdan birçok gelişmiş ülkeden ilerdedir. İş Kanunu ve ilgili yönetmeliğinde uzaktan çalışma modeli ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Yeni bir pandemi, savaş, deprem ve doğal felaketler yaşanması durumunda uzaktan çalışma ve hibrit model çözüm olarak kullanılmaktadır. Sonuç olarak çalışanların sağlığı ve verimliliği açısından ergonomik koşulların sağlanması yerinde bir tutum olacaktır.

KAYNAKÇA

Arat, Y. ve Ali Çam, N. (2021) Çalışma Alanlarının Dönüşümün(d)e Pandemi Etkisi; Evden Çalışma Alanlarının Ergonomisi, joshas Journal 2021 / Vol:7, Issue:44 / pp.1666-1674 <http://dx.doi.org/10.31589/JOSHAS.734>,

Boyacı, B.N. (2020) *Dijital Emek Platformları ve Sendikalar*, Türk Metal Sendikası Yayınları, Ankara, 2020

Davis, K.G., Susan E. Kotowski S.E. and Megan S. (2020) The Home Office: Ergonomic Lessons From the “New Normal” HFES, Volume 28, Issue 4 <https://doi.org/10.1177/1064804620937907>

Doğan, A. Tekinal, B. Baran, G. Özgirgin, N.(2011) *Bilgisayar Kullanarlarda Mesleki Kas-İskelet Yakınmaları ve Ergonomi*, Türk Tabipler i Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenliği Dergisi, s.45-53

Filho F.E.K., Roberto de Lucca, S. (2022) *Telework Conditions, Ergonomic and Psychosocial Risks, and Musculoskeletal Problems in the COVID-19 Pandemic*, J Occup Environ Med. 2022 Sep 12;64(12):e811–e817. doi: 10.1097/JOM.0000000000002704

Fortune(2022) (Çevrimiçi) *How to create ergonomic work from home*
https://fortune.com/well/2022/07/12/how-to-create-ergonomic-work-from-home-setup/?utm_source=Iterable&utm_medium=email&utm_campaign=fortune-well-new-year-healthy-habits&tpcc=crmspotlight- Erişim Tarihi: 02.01.2023

ILO (2020) (Çevrimiçi) *Covid-19 guidance for labour statistics data collection. Defining and measuring remote work, telework, work at home and home-based work*,
[https://www.ilo.org/global/statistics-and-databases/publications/WCMS_747075/lang--en/index.htm](https://www.ilo.org/global/statistics-and-databases/publications/WCMS_747075/lang-en/index.htm), Erişim Tarihi: 15.05.2023

ILO(2022d) (Çevrimiçi) *Ergonomics Checkpoints*
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_120133.pdf. Erişim Tarihi:11.06.2023

Karwowski, W. (2006). *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors*. CRC Press.

Marques de Macêdo, T.A., , Dos Santos Cabral E.L. , Castro W.R.S., , Másculo, S. (2020) *Ergonomics and telework: A systematic review*, Work 2020;66(4):777-788. doi: 10.3233/WOR-203224.

Mevzuat(2023b)(Çevrimiçi)*UzaktanÇalışmaYönetmeliği*
<https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=38393&mevzuatTur=KurumVeKurulusYonetmeli&mevzuatTertip=5>, Erişim Tarihi:15.04.2023

Owen, N., Healy, G. N., Matthews, C. E., & Dunstan, D. W. (2010). *Too much sitting: the population health science of sedentary behavior*. Exercise and sport sciences reviews, 38(3), 105-113.

Punnett, L. and Wegman, D. H. (2004). *Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate*. Journal of Electromyography and Kinesiology, 14(1), 13-23

Robertson, M. M., Ciriello, V. M., & Garabet, A. M. (2012). *Office ergonomics training and a sit-stand workstation: Effects on musculoskeletal and visual symptoms and performance of office workers*. Applied ergonomics, 43(3), 632-639.

Straker, L., & Mathiassen, S. E. (2009). *Increased physical work loads in modern work—a necessity for better health and performance?* Ergonomics, 52(10), 1215-1225.

WHO (2020), (Çevrimiçi) *Media briefing on covid-19* <http://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020> DSÖ. Erişim Tarihi: 15.04.2023

WHO, (2021) (Çevrimiçi) *Who. int/publications/i/item 9789240049977* Erişim T.01/05/2023

WHO and ILO (2021) *Healthy and Safe Telework , Technical brief*

TÜRKİYE BANKACILIK SEKTÖRÜNDE DİJİTALLEŞME VE KÂRLILIK İLİŞKİSİ: BANKA TÜRLERİ PERSPEKTİFİNDEN BİR DEĞERLENDİRME

Dr. Faruk KILIÇ

Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu

ORCID: 0009-0006-6665-376X

ÖZET

Dijitalleşme, son yıllarda finansal sektörlerde yaşanan dönüşümün itici gücü hâline gelmiştir. Bankacılık sektörü, dijital teknolojilerin sunduğu yeniliklerden en yoğun şekilde etkilenen alanların başında yer almaktadır. Mobil bankacılıktan yapay zekâ temelli hizmet modellerine, büyük veri kullanımından blokzincir tabanlı sistemlere kadar birçok dijital gelişme, bankaların müşterileri kurduğu ilişkiyi, iç süreçlerini ve stratejik karar alma biçimlerini yeniden şekillendirmektedir. Bu dönüşüm, aynı zamanda bankaların finansal performansları ve kârlılık düzeyleri üzerinde de doğrudan ve dolaylı etkiler yaratmaktadır. Türkiye’de bankacılık sektörü, faaliyet alanları ve yasal tanımlamaları itibarıyla farklı banka türlerinden oluşmaktadır. Mevduat bankaları, katılım bankaları ile kalkınma ve yatırım bankaları; sundukları hizmetlerin niteliği ve üstlendikleri ekonomik işlevler açısından birbirinden ayrılmaktadır. Öte yandan bankalar yalnızca fonksiyonlarına göre değil, sahiplik yapılarına göre de önemli farklılıklar göstermektedir. Kamu, yerli özel ve yabancı sermayeli bankalar; dijitalleşme stratejilerini oluştururken farklı kurumsal önceliklere, sermaye erişim düzeylerine ve risk algılamalarına sahip olabilmektedir. Bu çeşitlilik, dijital dönüşüm süreçlerine verilen tepkilerin ve bu süreçlerden elde edilen çıktıların banka türlerine göre değişiklik göstermesine neden olabilmektedir. Ancak mevcut literatürde dijitalleşmenin bankacılık performansı üzerindeki etkilerine dair genel değerlendirmeler bulunsa da, bu etkinin banka türleri özelinde karşılaştırmalı olarak incelendiği çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu çalışma, Türkiye’de dijitalleşmenin banka türlerine göre kârlılık üzerindeki etkisini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Elde edilen bulgular, dijitalleşme süreçleri ile kârlılık arasındaki ilişkinin banka türleri bağlamında nasıl şekillendiğine dair çeşitli gözlemler sunmakta ve literatüre katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Dijitalleşme, Finansal Performans, Bankacılık Sektörü

DIGITALIZATION AND PROFITABILITY IN THE TURKISH BANKING SECTOR: AN EVALUATION FROM THE PERSPECTIVE OF BANK TYPES

ABSTRACT

In recent years, digitalization has emerged as a driving force behind the transformation of financial sectors worldwide. The banking industry, in particular, stands at the forefront of this transformation, being one of the most affected domains by technological advancements. From mobile banking and artificial intelligence-based service models to big data analytics and blockchain-integrated infrastructures, various digital developments have redefined how banks interact with customers, manage internal processes, and formulate strategic decisions. This transformation has also generated both direct and indirect implications for banks’ financial performance and profitability levels. In the Turkish banking sector, banks operate under distinct legal and functional classifications. Deposit banks, participation banks, and development and investment banks differ significantly in terms of the scope of services they offer and the economic roles they assume. Furthermore, banks exhibit substantial variation not only by type but also by ownership structure.

State-owned banks, domestic private banks, and foreign banks often display divergent institutional priorities, levels of capital access, and perceptions of risk when formulating digitalization strategies. This diversity may lead to differentiated responses to digital transformation processes and variation in the resulting performance outcomes across bank types. Although there exists an extensive body of literature on the impact of digitalization on banking performance, comparative studies focusing on the differences across bank types remain limited. This study aims to examine the relationship between digitalization and profitability within the context of different bank types operating in Türkiye. The findings offer insights into how this relationship manifests across various institutional categories and aim to contribute to the broader literature on digital banking and financial performance.

Keywords: Digitalization, Financial Performance, Banking Sector

ALMANYA’NIN AMERİKAN POLİTİKALARINA YANSIMASI VE İLİŞKİLERE TARİHSEL BİR BAKIŞ: İKİ ÜLKE ARASINDAKİ KESİŞEN VE AYRIŞAN YOLLAR

İrem TABİRLİOĞLU

İzmir Demokrasi Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası İlişkiler Bölümü
ORCID: 0009-000-6450-6260

ÖZET

ABD-Almanya ilişkileri, 20. yüzyılın ortalarından itibaren küresel politika ve ekonomi üzerindeki önemli etkileriyle şekillenmiştir. İki ülke arasındaki bağlar, Soğuk Savaş dönemi ve NATO işbirliğiyle güçlenmiş, Almanya'nın birleşmesinden sonra ise Avrupa'nın güvenliği ve ekonomik entegrasyonu konularında kritik bir rol oynamıştır. Bu makale, ABD ve Almanya arasındaki ekonomik, askeri ve diplomatik ilişkileri incelemektedir. Ekonomik işbirliği, ticaret, yatırım ve teknoloji alanlarındaki etkileşimler önemli bir odak noktasıdır. Ayrıca, iki ülkenin NATO ve diğer uluslararası platformlardaki savunma işbirlikleri de analize dahil edilmiştir. Ancak, son yıllarda iki ülke arasında Trump yönetimi sırasında farklılaşan dış politikalar, savunma harcamaları ve iklim değişikliği gibi meselelerde gerginliklere yol açmıştır. Bununla birlikte, Almanya'nın küresel diplomasi ve ekonomik güçteki rolü, ABD-Almanya ilişkilerinin gelecekte de stratejik önem taşıyacağını göstermektedir. Bu çalışma, bu ilişkilerin tarihsel evrimini, mevcut zorlukları ve küresel ölçekteki etkilerini tartışmaktadır. Makale, ABD-Almanya ilişkilerinin tarihsel evrimini, günümüzdeki zorlukları ve iki ülkenin küresel düzeydeki rolünü analiz etmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, bu ilişkilerin uluslararası düzeydeki etkilerini ve gelecekteki olası gelişmeleri de ele alacaktır. Çalışmada cevap aranan sorular: tarihsel süreç boyunca Almanya ve ABD ilişkilerinin nasıl seyrettiği, ABD Almanya ilişkileri NATO üyeliği ve Avrupa güvenliği bağlamında nasıl şekillenmiştir, Alman ve Amerikan siyasetçilerin söylemleri ilişkileri ne ölçüde etkilemiştir, Almanya'nın ABD'nin küresel stratejileri üzerindeki etkisi nedir? Makalenin savunduğu hipotezler tarih boyunca ABD Almanya ilişkileri ortak çıkarlar ekseninde gelişmiştir. ABD'nin saldırgan dış politikaları ve Almanya'nın uzlaşmacı dış politika geleneği iki ülke arasında yaşanan görüş ayrılıklarını derinleştirmiştir. ABD'nin askeri ve sert güç anlayışından ziyade Almanya ekonomi ve yumuşak güç alanlarının önemli olduğunun altını çizmiştir.

Anahtar Kelimeler: ABD, Almanya, Transatlantik İlişkiler

GERMANY’S IMPACT ON AMERICAN POLICIES AND A HISTORICAL OVERVIEW OF RELATIONS: CONVERGING AND DIVERGING PATHS BETWEEN TWO NATIONS

ABSTRACT

U.S.-Germany relations have shaped global politics and economics significantly since the mid-20th century. The ties between the two nations were strengthened during the Cold War and through NATO cooperation, while Germany’s reunification marked a pivotal moment for European security and economic integration. This article examines the economic, military, and diplomatic dimensions of the U.S.-Germany relationship. Economic cooperation, particularly in trade, investment, and technology, is a key focus. Additionally, the defense collaborations between the two countries within NATO and other international platforms are analyzed.

However, in recent years, divergent foreign policy approaches, particularly during the Trump administration, have led to tensions over issues such as defense spending and climate change. Despite these challenges, Germany's role in global diplomacy and economic influence underscores the continued strategic importance of U.S.-Germany relations in the future. This study explores the historical evolution of these relations, current challenges, and their global impact. It aims to address questions such as: How have U.S.-Germany relations evolved over time? How has NATO membership and European security shaped these relations? To what extent have German and American political rhetoric influenced bilateral ties? And what impact does Germany have on U.S. global strategies? The article argues that U.S.-Germany relations have historically developed around shared interests. However, the U.S.'s assertive foreign policies and Germany's more conciliatory approach have deepened disagreements. While the U.S. emphasizes military and hard power, Germany underscores the importance of economic and soft power domains.

Keywords: US. Germany, Transatlantic Relations

GİRİŞ

İkinci Dünya Savaşında ortaya çıkan iki kutuplu (bipolar) uluslararası sistemde liberalizm ve komünizm ideolojileri arasında sıkışmış olan bir ülke olarak Almanya değişen uluslararası konjonktür ile birlikte güç değişimi ve dönüşümü yaşamaktadır. Berlin Duvarı'nın 1989 tarihinde yıkılması ile birlikte 1990 yılında birleşen Almanya savaş sonrası küresel düzende ABD tarafından oluşturulan Batı merkezli liberal düzenin savunucusu bir devlet olarak yer almıştır. Almanya NATO, AB, AGİT, G-7 ve G-20 oluşumlarında aktif olarak yer alan liberal kurumsalcılığa önem veren bir devlet olmuştur (Ertem & Vural, 2019, s.202). Alman gücü ABD'den aldığı ekonomik destek ile oluşturduğu ekonomik güç sayesinde uluslararası arenada söz sahibi bir devlettir. İhracata verdiği ağırlık neticesinde ekonomik kalkınma açısından gelişmekte olan ülkeler için bir model teşkil etmiştir.

Alman tarihine bakıldığında , Kaiser 2. Wilhelm'in 1. Dünya Savaşını tetiklemiş radikal adımları ve Adolf Hitler'in revizyonist politikaları yürürlüğe sokan Nazi Almanyası'nın yol açtığı 2. Dünya Savaşı, Almanya'ya istenilen kalkınma ve refah seviyesinin gerçekleşmesine olanak tanımamış, aksine ülkenin sosyoekonomik kayba uğramasına sebep olmuştur. Bu krizlerden ders alan Almanya insan gücünü ve ülke kaynaklarını ekonomik alana yönlendirmiş ve askeri alana odaklı sert güç kaynaklarına ağırlık vermek yerine daha çok finansal kazanç gibi yumuşak güç unsurlarını geliştirmeye öncelik vermiştir. Almanya azim ve kararlılıkla çıktığı yolda Avrupa'nın en büyük ve Dünya'nın ABD ve Çin'den sonra en büyük ihracatçısı olmuştur. 82 milyonluk nüfusu ile AB'nin toplam nüfusunun %16'lık kesimini oluşturmaktadır (Bulmer, 2018, s.17). Almanya 21. yüzyılın hızlı değişim ve gelişim unsurlarına yetişmek mecburiyetindedir. Yeni ortaya çıkan küresel ve bölgesel dönüşümler Almanya'yı esnek bir dış politika uygulamaya yönlendirmektedir. Örneğin, bölgesel bir sivil itaatsizlik olan Arap Baharı sonucunda ülkelerinden göç edenler Avrupa'ya gelmişler ve Almanya da yüksek oranlarda mülteciye ev sahipliği yapmıştır ancak bu durum ülke içerisinde islamofobi ve ırkçılığın artmasına ve Alternative für Deutschland (AfD) gibi partilerin yükselişine zemin hazırlamıştır. 2000'li yıllarda yükselen popülist ve otoriter partilerin yükselişi Zeitgeist'in bir özelliği olarak karşımıza çıkmaktadır. Batı'da meydana gelen siyasal ve ekonomik iniş çıkışlar ve devletlerin iç politikalarında yaşanan sıkıntılar dış politikaya da yansımakta ve devletlerin uluslararası sistemde kurduğu ittifak ilişkilerinin yeniden düşünülmesine zemin hazırlamıştır (Erdem & Vural, 2019, s.203).

ABD ve Almanya arasındaki ilişkiler, tarihsel, ekonomik ve stratejik boyutlarıyla uluslararası ilişkilerde önemli bir yer tutmaktadır.

Bu makalenin amacı retrospektif şekilde ilişkilerin analizini yapmaktır. Richard Herzinger'e göre ABD ve Avrupa farklı kemik yapılarına sahip siyam ikizleri gibidirler (Jacoby, 2006, s.54). 20. yüzyılın ortalarından itibaren, özellikle Soğuk Savaş dönemi ve sonrasında iki ülke arasındaki bağlar, küresel güvenlik, ekonomi ve diplomasi alanlarında büyük bir etkiye sahip olmuştur. Ancak 21. yüzyılın başlamasıyla birlikte özellikle Irak Savaşı (2003) ve Donald Trump'ın ABD başkanı olarak seçilmesiyle birlikte sistemde yaşanan güç kaymaları 20. yüzyılda iş birliğine dayalı ilişkilerin yerini gerginlik ve krizlere bırakmıştır. ABD bu krizlerde Avrupa'yı kaldırmak için ödediği bedele vurgu yaparak, Almanya'yı bir "günah keçisi" olarak nitelendirmiştir. Bu durumda Almanya'nın işsizlik oranının düşük olması, nüfusunun çokluğu ve sanayisinin gelişmişliği etkili olmaktadır. Almanya ve ABD ticaret, askeriye, savunma, enerji ve Ortadoğu'yu ilgilendiren konularda fikir ayrılıklarına düşmüşlerdir. Bu fikir ayrılıklarının derinleşmesinde iki ülkenin artık Sovyetler Birliğinden algıladığı tehdit algısının ortadan kalkmış olmasıdır. Almanya'nın Avrupa'daki merkezi konumu ve ABD'nin süper güç statüsü, bu iki ülkenin küresel düzeydeki işbirliğini daha da önemli hale getirmiştir. NATO üyelikleri, Batı Avrupa'nın güvenliğinin sağlanması ve küresel ekonomik düzenin şekillendirilmesinde ABD ve Almanya birbirlerinin en yakın müttefiklerinden biri olmuştur.

Almanya'nın birleşmesinin ardından, Avrupa'da barışın sağlanması ve ekonomik entegrasyon süreçlerinde ABD'nin Almanya ile olan ilişkileri, Batı Avrupa'nın yeniden şekillenen siyasi yapısının temel unsurlarından biri olmuştur. Ancak, son yıllarda özellikle ABD'nin dış politikasındaki değişiklikler, iki ülke arasındaki ilişkilerde bazı gerginliklere yol açmıştır. Trump yönetimiyle başlayan, iklim değişikliği, savunma harcamaları ve uluslararası ticaret gibi konularda yaşanan farklılıklar, ABD ve Almanya'nın stratejik işbirliklerinde yeni bir dönemin başlangıcını işaret etmiştir.

Bu makale, ABD-Almanya ilişkilerinin tarihsel evrimini, günümüzdeki zorlukları ve iki ülkenin küresel düzeydeki rolünü analiz etmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca, bu ilişkilerin uluslararası düzeydeki etkilerini ve gelecekteki olası gelişmeleri de ele alacaktır. Çalışmada cevap aranan sorular: tarihsel süreç boyunca Almanya ve ABD ilişkilerinin nasıl seyrettiği, ABD Almanya ilişkileri NATO üyeliği ve Avrupa güvenliği bağlamında nasıl şekillenmiştir, Alman ve Amerikan siyasetçilerin söylemleri ilişkileri ne ölçüde etkilemiştir, Almanya'nın ABD'nin küresel stratejileri üzerindeki etkisi nedir? Makalenin savunduğu hipotezler tarih boyunca ABD Almanya ilişkileri ortak çıkarlar ekseninde gelişmiştir. ABD'nin saldırgan dış politikaları ve Almanya'nın uzlaşmacı dış politika geleneği iki ülke arasında yaşanan görüş ayrılıklarını derinleştirmiştir. ABD'nin askeri ve sert güç anlayışından ziyade Almanya ekonomi ve yumuşak güç alanlarının önemli olduğunun altını çizmiştir.

Almanya-ABD İlişkilerinin Tarihçesi, Kökenleri ve Dünya Savaşları

Almanya ABD ilişkileri , Almanların Avrupa kıtasından Amerika kıtasına göçüne dayanmaktadır. Amerika'ya gelen Alman göçmenler yalnızca kıtanın kuzeyine yayılmaktan ziyade tüm kıtaya yerleşmişlerdir. Almanya aynı zamanda Amerika kıtasında sömürgeci olmayan tek Avrupa devleti olmuştur. İlk göçler Alman Protestanların Avrupa'da Katoliklerden dolayı özgürce yaşayamadıkları dinlerini daha rahat bir şekilde yaşayabilmeleri için yapılmıştır. Bir diğer büyük göç dalgası, 1848- 1849 yılları arasında Avrupa'daki siyasi baskı sonucu kıtayı terk eden Almanlar tarafından yaşanmıştır. Din vicdan özgürlüğü ve düşünce hürriyeti gibi konuların dışında ekonomik sebepler de 19 ve 20. Yüzyıl arasında Almanların kıtaya göç etmesine sebep olmuştur. Almanlar kendi kültürlerini de kıtaya taşımışlardır ve Alman mutfağı, müziği, edebiyatı ve sanatları Amerikan kültürü içerisinde yer almıştır (Adam ,2005).

1776 yılında ABD'nin Büyük Britanya'dan bağımsızlığını kazanmasıyla birlikte , ABD'nin o dönemde bölünmüş Alman toprakları üzerindeki konsoloslukları 1790 yılında Hamburg'ta ve 1794 tarihinde Bremen'de açılmıştır. Prusya Krallığı ile diplomatik ilişkiler 1797 yılında başlamıştır. Bu dönemdeki gerginlikler vatandaşlık işlemleri konusunda yaşanmıştır. 1871 Franco-Prusya Savaşından sonra Versay'da gerçekleşen Almanya'nın birleşmesi ve ikinci Alman Reich'inin kurulmasına ABD olumlu bakmıştır. Konu ile ilgili 18. ABD başkanı Ulysses S. Grant Amerikan Kongresinde şu sözleri sarf ederek sempatisini dile getirmiştir. "Almanya özgürlük, barış, federalizm ve protestanlık ilkelerini benimsemiştir. Almanya, büyük ve güçlü bir devlet olmasına rağmen Avrupa veya dünyanın herhangi başka bir yerinde yayılmacı faaliyetler göstermemiştir. Bu sebeple, ABD ile bir çıkar çatışması bulunmamaktadır (Örmeci, 2023). Amerika ve Almanya ilişkilerine olumlu yönden etkileyen bir başka faktör de göç olgusudur. Amerika'da milyonlarca Alman asıllı Amerikan yaşamaktadır. Bu sebeple ABD Almanya'ya sürekli ilgi duymuştur. Almanya'dan gelmiş olan Alman asıllı Amerikalılar ABD'de bir Alman lobisi oluşturmuşlardır (Alkan,2000, s.56). Bu dönemde yaşanan sorunlardan biri 1898 ve 1899 yılları arasında yaşanan ikinci Samoa Savaşıdır. Anlaşmazlığın tarafları İngiltere ve ABD'ye karşı Almanya olmuştur. Samoa Adaları, Güney yarımkürede bulunan, herhangi bir karaya sınırı olmayan ancak Yeni Zellanda'ya yakın bir ada topluluğudur. Bu adalarla ilgili sorun 1899 yılındaki Tripartite Kongresinde adaların bir kısmının İngiltere idaresine bir kısmının da Almanya'ya bırakılması ile çözülmüştür. İkinci sorun 1902 ve 1903 yılları arasında Latin

Amerika ülkesi Venezuela'da yaşanan deniz ablukası döneminde gerçekleşmiştir. İki ülke arasındaki ilişkiler gerginleşmesine rağmen sorun barışçıl şekilde çözüme ulaştırılmıştır. (Örmeci, 2023). Bismarck döneminde "Avrupa'nın küçük Amerikası" adı verilen Almanya Kaiser 2. Wilhelm'in iktidarı ile değişmiş ve ABD il kurulmuş olan iyi ilişkiler yerini gerginlik ortamı ve krizlere bırakmıştır. 1917 yılında Amerika Birleşik Devletleri Birinci Dünya Savaşı'na katılmış ve Washington Almanya'ya savaş ilan etmiştir, ilişkilerin gerginleşmesinde Zimernann telgrafi etkili olmuştur. Bu telgraf ile Almanya Amerikan gücünü dengelemek amacıyla Meksika'yı savaşa davet etmektedir . Meksika'ya ABD topraklarının eskiden Meksika hakimiyetinde olan bölgeleri vaat etmektedir. 1915 yılında Almanya'nın İngiliz Lusitania gemisini batırması ABD tarafından tepkiyle karşılanmıştır. Çünkü saldırıda yüzden fazla Amerikalı ölmüştür. Almanya'nın ABD'nin ticaret gemilerine saldırması ve Çarlık Rusyası'nın yıkılmasının Almanya'nın lehine olması sebeplerinden dolayı ABD 1917 yılında Birinci Dünya Savaşına girme kararı almıştır. 1921 yılında ilişkiler yeniden düzelmiştir. 1924 yılında yürürlüğe konulmuş Dawes Planı ile Almanya'nın ödemesi gereken savaş tazminat miktarı azaltılmış ve borçları ödemesine yardım edilmiştir. 1929 yılında yaşanan büyük buhrana kadar ilişkiler stabil seyretmiştir (Ertem & Vural, 2019,s.206-207). Fakat Weimar Cumhuriyetinin iktidardan düşmesi ve 1933 yılında Adolf Hitler'in liderliğinde Nazilerin iktidara gelerek üçüncü Reich'i kurması ilişkilerin kırılganlığını arttırmıştır. Bu dönemde Almanya ABD'nin savunduğu demokrasi ve liberalizm ilkelerinden ayrılarak faşizme yönelmiştir (Örmeci, 2023). ABD'nin İkinci Dünya Savaşına katılmasına giden yolda serbest ticaret kaygısı, İngiltere ile kurulan ilişkiler ve Hitler'in agresif dış politika adımları etkili olmuştur. Aralık 1941 tarihinde Japonya'nın Pearl Harbour Saldırılarından sonra ABD'nin savaşa dahil olmasıyla birlikte Berlin ve Washington arasındaki ilişkiler kötüleşmiş ve savaşın bitişine kadar bu şekilde devam etmiştir (Anderson, 1974). Savaş sonunda ABD bir süper güç olarak uluslararası sistemde yerini konsolide ederken Almanya bitap ve harap edilmiş bir ülke konumuna gelerek süper güç statüsünü kaybetmiştir.

Dünya Savaşları Sonrasında Almanya-ABD İlişkileri

İkinci Dünya Savaşı 60 milyon kişinin hayatını kaybetmesi ve birçok devletin maddi ve manevi kayıplara uğraması ile sonuçlanmıştır. Bu süreçte en fazla tahribatı alan devlet Almanya olmuştur. Savaş sonrası Almanya'nın statüsü ile ilgili çeşitli senaryolar üretilmiştir. Bu senaryolar arasında Kartaca Barışı adı verilen sanayi ve askeri açıdan zayıf ve bölünmüş bir Almanya'nın yaratılması, Almanyanın tamamen Sovyet ya da tamamen Batı egemenliği altında bulunması veya Almanya'nın tarafsızlaştırılması olmuştur (Epstein, 2001, s.282-284). Bu fikirler Tahran, Yalta ve Potsdam Konferanslarında tartışılmıştır. 1943 yılında düzenlenen Tahran Konferansında Sovyet lider Joseph Stalin ve ABD başkanı Roosevelt, Almanya'nın parçalanması gerektiğini ifade etmiştir (Roberts, 2009, s.15-19). 1944 yılında Morgenthau Planı gündeme gelmiştir. Bu plana göre Almanya kuzey, güney ve uluslararası alan olacak şekilde üç bölgeye ayrılacak ve sanayisi yok edilecektir. Yalta Konferansında Roosevelt ve Stalin görüşlerini yinelerken İngiltere Başbakanı Winston Churchill çekimser kalmayı tercih etmiştir. Bu noktada ABD içerisinde görüş ayrılıkları yaşanmıştır. Örneğin dönemin savunma ve dışişleri bakanları Roosevelt'e karşı çıkmıştır. Roosevelt'in ölümünden sonra Harry Truman Almanya'ya yönelik yeni bir tutum sergilemiştir. Almanya'da sanayinin yok edilmesinden ziyade endüstriyel faaliyetler eğitim ve kalkınma için kullanılacak, savaş suçluları yargılanacak ve Almanya'daki nazileşmenin sonu getirilecektir. Truman yönetiminin hedefi Nazi ideolojisini tarihin tozlu sayfalarına gömmektir (Ertem & Vural, 2019, s.208-211).

Soğuk Savaş Döneminde Almanya-ABD İlişkileri

ABD ve Almanya arasındaki ilişkiler Soğuk Savaş döneminde Josef Joffe'nin deyiimiyle "güzel arkadaşlık" olarak tanımlanmıştır ve üç ana temele dayanmaktadır. Bunlar iki ülkenin öz çıkarları, kültürel yakınlık ve tarihi uyumdur. ABD ve Almanya arasındaki ilişkilerin olumlu seyretmesinin sebeplerinden bir diğeri de iki ülke arasındaki coğrafi uzaklıktır (Alkan,2000, s.54). Amerika için demokratik ve barışın bir Almanya'nın tesis edilmesi önem arz etmektedir. Almanya'nın Batı Avrupa'ya bağlanması fikri George Kennan tarafından savunulmuştur. Kennan'a göre bu durum Almanya'nın kontrol altında tutulmasının önünü açacaktır. Bu noktada Almanya hem diğer devletlerin gözetimi altında tutularak Avrupa kıtası üzerinde bir hakimiyet kurması ve baskın bir devlet haline gelmesi engellenecek hem de 1948 yılında Avrupa'nın yeniden inşaa edilmesi için ABD tarafından yürürlüğe konan Marshall Planı'nın yardımları sayesinde ekonomik olarak kalkınacaktır (Ikenberry, 2000, s.207). Amerikan halkı ve siyasal elitleri İngiltere ve Almanya'yı Amerikan çıkarlarının tesis edilmesi için kritik önem taşıyan partnerler olarak nitelendirmektedir. Amerikalılar Kanada ve Almanya gibi ülkeleri "arkadaş canlısı müttefikler" olarak tanımlamaktadır (Walt,1998,s.38). 1949 yılından itibaren Almanya kültürel ve siyasi anlamda yoğun bir Amerikanlaşma sürecine girmiştir. Amerikanlaşma süreci Alfred Thayer Mahan ve Theodore Roosevelt gibi siyasal figürlerin de desteklediği bir süreçtir. Almanya ve Japonya Amerikaya yönelik bir hayranlık duymaya başlamıştır (Brezinski,1998,s.8). Revizyonist devletler olan Almanya ve Japonya'nın ABD ile yakınlaşmasının bir getirisi olan bu hayranlık devletlerin ittifak kurması açısından önem taşımaktadır (Kupchan,1998,s.64). Truman yönetimi Japonya ve Almanyanın demokratikleşme süreçlerini desteklemiş ve Batı Avrupalı müttefiklerini özellikle Almanya ile iyi ilişkiler kurmaya teşvik etmiştir. ABD'nin bu vizyonu Wilson'ın "zafer olmadan barış" nosyonunun bir parçası olan Fransız-Alman düşmanlığının bitirilmesi amacına hizmet etmektedir. Bu bağlamda Japonya ve Almanya'nın liberalizm yoluyla rehabilite edilmesi ABD'nin bu ülkeler üzerindeki etkisini artırmasına ve uzun vadede ABD'nin Soğuk Savaş'ı kazanmasına zemin hazırlayacaktır.

1949 yılından sonra Amerika ve Federal Almanya arasındaki ilişkilerin yoğun şekilde tesis edilmesi , o dönemde yeni oluşmuş Almanya'nın bir Amerikan ürünü olarak görülmesine sebep olmuştur. Almanya'nın anayasal düzeni dış politikası ve ekonomik siyasalarının yönü ABD'nin isteği doğrultusunda şekillenmekteydi. Soğuk Savaş dönemi Almanyası'nın hedefin Hitler döneminde yaşanan acı tecrübelerin tekrarlanmamasıydı (Alkan, 2000, s.57). Almanya için Avrupa ile bütünleşme bir tür “kurtuluşa erme” olarak nitelendirilmekteydi. Avrupa'ya tabii olmak ulusal çıkarlara hizmet etmekteydi. Almanya için kurtuluş ve güvenlik Avrupa ve Amerika ile iyi ilişkiler kurmaktan geçmekteydi. Bu bağlamda Almanya Avrupa'nın iyi bir ülkesi ve ABD'nin Avrupa içerisinde güçlü bir destekçisi olmayı amaçlamıştır. Avrupa'da Almanlara karşı beslenen korku ve endişeleri yıkmaya yönelik adımlar atılmasına öncelik verilmiştir (Brezinski,1998,s.61). Almanya Avrupa içerisindeki konumunu güçlendirme üzerine çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmaların yapılma amacı Alman çıkarlarının Avrupa çıkarları ile benzeştiğini uluslararası sisteme göstermek için Alman siyasal elitleri tarafından yürürlüğe konmuştur (Weaver,1998,s.50) . Almanya'nın Avrupa'ya entegrasyonu açısından Almanya'nın Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğunun oluşturulması önemli bir gelişme olmuştur. Sovyetleri çevreleme politikasının mimarı George Kennan bu projenin Almanya ve ABD için olumlu sonuçlar doğuracağını altını çizmiştir. O dönemde Almanya başbakanı Conrad Adenauer ve Amerikan başkanı Dwight Eisenhower hükümetinin dışişleri bakanı John Foster Dulles Washington ve Bonn arasındaki ilişkileri iyileştirmeye önem vermiştir (Alkan,2000, s.57) . Adenauer Almanyası bu dönemde “*Westbindung*” (Batı'ya entegrasyon) politikası benimsemiştir. Soğuk Savaş konjonktürünün bir getirisi olarak Amerika ve Batı Almanya hükümetleri birbirleri ile iyi ilişkiler kurmuşlardır. İkisinin de ortak hedefi batının ekonomik gücünü ve refahını artırmaktır. Bu doğrultuda Amerika Birleşik Devletleri Marshall planını uygulamaya sokarak Avrupa'nın yeniden inşasına katkıda bulunmuştur. Amerika Birleşik Devletleri'nin bu planı yürürlüğe koyma amacı , Avrupa kıtasının Sovyetler Birliği ve komünizmden etkilenmesini önlemek olmuştur. Bu dönemdeki en büyük gelişme 1948 ve 1949 yılları arasında yaşanan Berlin ablukası olmuştur. Josef Stalin liderliğindeki Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği batıya gözdağı vermek amaçlı Berlin'e giden kara, deniz ve demiryollarını kesmiştir, erzaksız kalan şehre 26 Haziran 1948 ile 30 Eylül 1949 tarihleri arasında yiyecek yardımları batılı ülkelerin uçaklarıyla hava köprüsü kurularak yapılmıştır. Bu ikmal sırasında Amerika Birleşik Devletleri'nin İkinci Dünya Savaşı'ndan kalmış birçok ikmal ve bombardıman uçağı kullanılmıştır. Sovyet Sosyal Cumhuriyetler Birliği, Amerika Birleşik Devletleri'nin hava köprüsü karşısında etkisizleşen ablukayı , 12 Mayıs 1949 tarihinde kaldırmak zorunda kalmıştır (Donahue, 2017, s.11). Bu dönemde yaşanan sorunlardan bir diğeri federal Almanya'daki Amerikan askerleridir. Askerlerin sayısı ve Almanya'nın bu askerler için ödeyeceği vergi tutarının payı iki hükümet arasında sorunların ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır. Batı ittifakının kendi içerisinde çıkan sorunlar da Washington ve bunun ilişkilerini derinden etkilemiştir. Örneğin Fransız başbakan Charles de Gaulle'un milliyetçi dış politika ve savunma hedefleri Amerika Birleşik Devletleri ve federal Almanya'nın rahatsızlık duymasına sebep olmuştur. Bu noktada kollektif bir savunma örgütü olan NATO'nun ilk yılları ve Almanya arasındaki ilişkiler de göz önünde bulundurulmalıdır. NATO'nun kuruluşunun amacı, birinci NATO Genel Sekreteri Lord Ismay'e göre “Amerikalıları içeride, Rusları dışarıda ve Almanları kontrol altında tutmak” üzeredir. 9 Mayıs 1955 tarihinde federal Almanya'nın NATO'ya üye olmasıyla Sovyetler Birliği batıdan gelen tehdit algısı sebebiyle Doğu Almanya, Arnavutluk Bulgaristan, Çekoslovakya, Macaristan, Polonya ve Romanya ile 1955 yılında Varşova paktını kurmuştur. Varşova Paktı kolektif bir güvenlik organizasyondur ve Birleşmiş Milletlerin 51. maddesinde savunulan meşru müdafaa hakkına dayanır.

Anne Zetsche'ye göre 1952'de kurulan ABD Almanya Konseyi ve yine 1952 yılında kurulan Atlantik Köprüsü kayda değer gelişmelerdir (Örmeci, 2023). 1955 yılında Hallstein doktrini Doğu Almanya'yı tanıyan devletlerle diplomatik ilişkilere girilmeyeceğini öne sürmüştür. 1956 yılında yaşanan Süveyş krizinde ABD'nin Fransa ve İngiltere'yi kınayan Birleşmiş Milletler genel meclis kararı Adenauer'i şaşırtmıştır (Kissinger,2022,s.57).

1960'lı yıllara gelindiğinde Almanya 1950-1959 yılları arasında Avrupa'da GSYİH'si en çok artan ülke olduğundan dolayı çelik ve otomotiv sektörlerindeki üretim faaliyetlerinde ABD'nin önüne geçmiştir.(Ertem & Vural, 2019, s.215) 1961 yılında Berlin Duvarı'nın inşası sürecinde Adenauer ve Kennedy arasında sorunlar yaşanmıştır. 1963 yılına gelindiğinde Amerika Birleşik Devletleri'nin gücünü dengelemek amacıyla Charles de Gaulle liderliğindeki Fransa ile birlikte hareket edilerek Elysee Antlaşması imzalanmıştır. Kenedy hükümeti döneminde iki ülke arasındaki ilişkilerde gerginlikler yaşanmıştır. Averell Harriman ve George Kennan SSCB ile detant dönemine geçilmesini vurgulamışlardır ancak bu vizyon Dulles'in Batı Avrupalı ittifak devletleri arası dayanışmasına ters düşmekteydi, ABD çıkarları öncelikli görülmüştür ve batılı müttefik çıkarlarına ikincil dönem affedilmiştir. ABD'de Kennedy ve Johnson hükümetlerine mensup birçok bürokrat batı Almanya'nın dış politika stratejilerine destek vermemiştir.(Örmeci, 2023) Avrupa'nın yeniden inşası söz konusu olduğunda Adenauer için geleneksel değerler önem taşıırken John F. Kennedy modern dünyadaki ilerlemenin bilimsel, siyasi ve ahlaki yeniliklerle sağlanacağına inanıyordu. Adenauer istikrarın önemine vurgu yaparken JFK idealizme önem affetmiştir. (Kissinger,2019,s.69). Kennedy'nin 1963 yılı Haziran ayında yaptığı Almanya ziyareti büyük sansasyon yaratmıştır ve siyaset açısından iki ülkenin ilişkilerine olumlu etkide bulunmuştur. 26 Haziran 1963 tarihinde yaptığı konuşmada Alman ve Avrupa halklarına özgürlük mesajları veren Kennedy'nin Almanya'da büyük destek görmesini sağlayan ziyareti sırasından “Ben Berlinliyim” (Ich bin Berliner) demek yerine “Ben bir reçelli çöreğim” anlamına gelen (Ich bin ein Berliner) demesi ise şakalara konu olmuş ve bu ziyareti daha da popülerleştirmiştir (Örmeci, 2023).

1969 yılına gelindiğinde Nixon döneminde 1950'li yıllarda yaşanan problemlere benzer sorunlar yaşanmıştır. Örneğin 1970 yılında federal Almanya'nın ABD askerleri ile ilgili ödemesi gereken vergi yeniden gündeme gelmiş ancak problem büyümeden çözülmüştür. 1973 tarihinde İsrail ve Arap devletleri arasında yaşanan Yom Kippur Savaşı esnasında ABD Almanya'da bulunan savaş malzemelerini göndermek istedi fakat Federal Almanya tarafsızlığını korumak amacıyla buna karşı çıkmıştır .Bu durum anlaşmazlıkların ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır. 1969-1974 yılları arasında ABD Başkanı Richard Nixon ve ABD Dışişleri bakanı Henry Kissinger'ın Vietnam'dan geri çekilmesi, SSCB ve Çin ile iyi ilişkiler kurması Almanya ile arasındaki bağların güçlenmesine ortam hazırlamıştır, ancak bu dönemdeki sorun Almanya şansölyesi Willy Brandt'ın *Ostpolitik* siyasaları olmuştur (Örmeci, 2023). *Ostpolitik*, Doğu bloğu Devletleri ile ilişkilerin geliştirilmesini hedeflemiştir. Hallestein doktrininin tersidir. Temelleri Berlin Duvarı'nın inşasına bir tepki olarak 1961 ve 1963 yılları arasında atılmıştır. Almanya kısıtlamalardan kurtularak uluslararası siyasetteki konumunu pekiştirmeyi hedeflemiştir ve Doğu Almanya'dan kaynaklanan sorunları çözmeyi amaçlamıştır. Eski Alman başbakanı Gustav Heinemann tarafsız bir Almanya fikrini öne sürerken, Jacob Kaiser'in köprü teorisine göre Almanya doğu ve batı olarak ikiye ayrılmış bir uluslararası konjonktürden sıfır toplamı tercihi yapmaktan ziyade bir sentez yapıp bloklar arası bir ara bulucu olmalıdır fikrini benimsemiştir. Brandt Berlin'in “sözlerden çok siyasi bir eylem” beklediğinin altını çizmiştir(Özer ve Karadağ, 2017).

ABD'nin *Ostpolitik* ile ilgili tedirginlik yaşama sebebi ostpolitikin uzun vadeli olması ve Almanya'nın Batı yanlısı temel politikasını sürdürmekte zorluk yaşama ihtimalinin olmasıdır, fakat bu noktada yeni Alman hükümeti ABD'ye danışmamış, bilgilendirmişti, Alman hükümeti ilerleme kaydettiklerini söylüyor ve tavsiye istemiyorlardı. Bu sebeple coşku olmasa da güven dahilinde ABD Brand'ın tarihi gidişatına destek vermiştir (Kissinger,2021,s.136).

Walter Leisler Kiep, 1972 yılında ABD ile kurulan müttefiklik ilişkisinin modern Almanya siyasetindeki karar verici unsur ve adeta ikinci bir anayasa olduğunu ifade etmiştir. 1977 yılında Jimmy Carter döneminde ABD Batı Almanya'ya bir mesaj göndererek Batı Almanya ve Brezilya arasındaki nükleer santral satışını karşı çıkmıştır ancak Carter'ın bu girişimi başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Helmut Schmidt'e göre ABD bir süper güç olduğundan dolayı kendisine Almanya'dan üstün görmektedir. Bu sebeple de Alman çıkarlarını gözetmemektedir. 1980'li yıllarda SSCB'nin Afganistan işgali üzerine ABD, SSCB ve Doğu bloğu ülkelere ambargo uygulamıştır, ancak Batı Almanya bu ambargoya kendi isteğiyle katılmamıştır, çünkü Doğu ülkeleri ile ilişkilerini yeniden kötüye gitmesinden endişe etmekteydi (Örmeci, 2023) . 1982 tarihinde Ronald Reagan hükümetinin Batı Almanya'ya Pershing iki Balistik füzelerini yerleştirmesi ilişkileri gerginleştirmiştir (NewYorkTimes,1983).

Almanya'nın Yeniden Birleşmesi ve Soğuk Savaşın Bitişi Sonrası Almanya-ABD İlişkileri

1989 ve 1990 yıllarında Avrupa ve dünya dramatik olarak değişmiştir. Doğu Avrupa'da komünizmin çöküşü ve SSCB'nin dağılması, Almanya'nın güvenlik açısından ABD'ye olan bağımlılığını azaltmıştır. Değişen konjonktürün akışkanlığında ittifaklar ve ülke çıkarlarına hizmet yetileri sorgulanmaya başlanmıştır. 1990 yılları 2 + 4 Antlaşması önem taşımaktadır. SSCB, ABD, İngiltere ve Fransa Doğu ve Batı Almanya'nın birleşerek egemen olmasına izin vermiştir 3 Ekim 1990 tarihinde Almanya'nın birleşmesi, Fransa, İngiltere SSCB tarafından istenmese de Alman-Amerikan diplomatik işbirliğiyle sağlanmıştır. Almanya ve ABD, NATO'nun genişlemesi ve Balkan savaşlarında birlikte çalışmışlardır. Joschka Fischer ABD'nin Almanya'nın İkinci Dünya Savaşı sonrasında ülkesini yeniden inşası ve ekonomisini canlandırılmasına rehberlik ettiğini yazmış ve bu süreci velayet ve vesayet kavramı ile izah etmeye çalışmıştır (Örmeci,2023). Helmut Kohl ABD'nin destekleri ile ilgili “birleşmiş bir Almanya için Kuzey Amerika ve Avrupa arasındaki güvenlik işbirliği önem taşımaktadır. Bu sebepten dolayı Avrupa ve Almanya'da her zaman Amerikalı dostlarımıza ihtiyaç duymaktayız.” demiştir. George Bush “biz Almanya'nın birleşmesinden korkmuyoruz aksine memnuniyetle karşılıyoruz . ABD Almanya'nın ne zaman ve hangi süre içinde birleşeceğini söyleme hakkına sahip değildir.” demiştir (Szabo,2004) .Berlin Duvarının yıkılması endişeleri de beraberinde getirmiştir. 1990 yılında ABD'deki Bush yönetiminin birleşmiş Almanya'ya karşı tutumu , ABD'nin 19 yüzyılda Almanya'ya yönelik yürüttüğü politikaya benzemektedir. İki ülke arasındaki çatışmalar birleşik Almanya'nın bölgesel güç konumunda olmasının başında ve Paris tarafından endişe ile karşılanmasından doğar. Soğuk Savaş sonrasında çatışmalar şiddetlenmiştir. ABD tek süper güç olarak etkinliğini paylaşmak istememektedir ve yükselen bir Berlin statükoyu bozma eğiliminde görülmektedir. Henry Kissinger Almanya'nın birleşmesi üzerine “Nazi döneminde yaşadım ve Almanya'nın birleşme olgusu beni huzursuz etmiştir.” sözlerini sarf etmiştir. Richard Burt Kissinger'ı “Almanya artık daha dar bir alana sıkıştırılmış bir güç değil aksine yeni bir süper güçtür. Yeni Almanya ile ilgili çelişki ve şüphe duyuyoruz” ifadeleriyle desteklemiştir (Örmeci,2023).

2000'li yıllara gelindiğinde Karsten D. Voight iki ülke arasındaki ilişkileri şu şekilde ifade etmiştir; “Güvenlik politikaları göz önünde bulundurulduğunda ABD, Almanya ve AB ülkeleri, bütün yük ABD'de olduğu için eleştirilmektedir ve AB tarafından ortaya atılan Avrupa savunma ve güvenlik kimliğine ABD şüphe ile yaklaşmaktadır (Alkan,2000,s.64) ABD'nin serseri devletler olarak nitelendirildiği ülkelere karşı Almanya'nın tutumu da eleştirilmiştir. Almanya-İran arasındaki ilişkiler ABD'nin rahatsızlık duymasına sebep olmuştur . ABD Almanya arasındaki ilişkilerin yeni bir boyut kazanması yeni Atlantis'in evresi olarak tanımlanmıştır . Voight bu evreyi şu şekilde tanımlamıştır; “Dünyada tek bir süper güç kaldı ve bununla birlikte yeni oluşumlar karşımıza çıkıyor; Kendinden emin bir Avrupa ve kendini ifade edebilen bir Almanya. Avrupa ve Almanya ABD'ye karşı bir cephe oluşturmak istemiyorlar. ABD tarafından ortak olarak ciddiye alınmak ve bu şekilde güç kazanmak istiyor.” demiştir. Berlin, Washington ve Brüksel arasındaki işbirliği ile dünya genelindeki sorunların üstesinden gelinebilir . Avrupa, artık ABD için birincil güvenlik önceliği taşınmamasına rağmen ekonomi, çevre, insan hakları ve teknoloji gibi birçok küresel sorunlarla mücadelede, en önemli partneri olmuştur (Alkan,2000, s.65). Samuel Huntington'un ifadesi ile “21. yüzyılda ABD'ye en çok benzerlik gösteren yapı AB'dir .” Almanya aynı zamanda NATO ve ABD nükleer gücünü kendi çıkarları için faydalı görmüştür. Almanya ABD liderliğindeki Operation Enduring Freedom (OEF) ve Afganistan'daki International Security Assistant Force (ISAF) katılmıştır. Ancak Almanya'nın körfez bölgesindeki politikaları ABD'ye kıyasla pasiftir. General Klaus Naumann'a göre yalnızca ABD ile kurulan bir ittifak ilişkisi ile SSCB dengelenebilir. AB'nin yumuşak güç kullanımı önemli bir yere sahiptir . Josef Nye'e göre küresel ağlarla taşınan fikir ve bilgiler ulusal politikalar ve yerel kültürlerin süzgecinden geçerler. Stephan Walt'a göre ise ABD dünyanın geri kalanının üzerinde kültürel ve ideolojik bir gölge oluşturmuştur. Zbigniyet Brezinski'ye göre ABD kültürel çekiciliği ve ingilizcenin ortak uluslararası dil olmasından kaynaklı olarak kültürel ve kamu diplomasisi alanlarında avantajlıdır (Kitsou,2013,s.21). 2003 yılında ABD'nin Irak müdahalesinde Almanya geleneksel olarak Washington Paris ekseninde hareket etmekten ziyade Rusya ve Fransa ile birlikte ABD'ye karşı bir koalisyon oluşturmuştur. Bu durum Batı'da bir ayrım yaşanmasına yol açmıştır. ABD'nin yönetimi hiçbir Alman hükümetinin ABD tarafından izole edilme riskini göze alamayacağını düşünmüşlerdir. Ancak, Schröder yalnızca ABD'nin Irak Savaşı'na karşı çıkmakla kalmamış karşıt bir koalisyon da oluşturmuştur. Bush ve danışmanları Avrupa'da böl ve yönet stratejisi uygulamışlardır. Bu yaklaşım Rumsfeld'in eski/yeni Avrupa bir ekonomisi ile açıklanır. Bu ikiliğin ortaya çıkmasıyla birlikte “Avrupa'yı temsilen kim söz hakkına sahip?” sorusu gündeme gelmiştir. Aynı zamanda Joshka Fischer “Nasıl bir dünya düzeni istiyoruz ?” sorusunu sorarak geleceğe yönelik devlet tutum ve davranışlarının ne yönde şekillenmesi gerektiğiyle ilgili tartışmaları başlatmıştır. ABD'ye göre Almanya ve Batı Avrupa ülkeleri eski Avrupa'nın bir parçası iken Polonya, Doğu Avrupa ve Güneydoğu Avrupa ülkeleri yeni Avrupa'nın bir parçasıdır. Polonya tıpkı Almanya'nın 1945 sonrası ABD tarafından “yeni model bir müttefik” olarak nitelendirilmesi gibi ABD tarafından dünyaya örnek bir müttefik profili çizmiştir. Bu durumun en somut örneği Polonya'nın ABD'nin “teröre karşı savaşına” tam destek vermesiyle açıklanabilir. Polonya'nın ABD'nin yanında yer almasının sebebi ülkenin güvenlik endişelerini gidermek amaçlıdır. Polonya NATO ve ABD'yi askeri ve güvenlik açıdan çıkarlarıyla daha uyumlu görmektedir. AB'nin sert güç unsurlarının eksikliği sebebiyle pasif bir kuruluş olması Polonya'yı ABD'ye yanaştırmıştır. Dönemin Polonya Devlet Başkanı Kwasniewski , Polonya'nın 11 Eylül sonrası dünya düzenindeki rolünü doğudaki devletleri batı kanadına geçmeye ikna eden ve batıyı bu devletleri aralarına kabul ettirmeyi hedeflemektedir şeklinde tanımlamıştır.

Bu doğrultuda Varşova, Orta Doğu ve Güney Doğu Avrupa ülkeleriyle terör karşıtı konferanslar düzenleyerek diplomasinin önemine vurgu yapmıştır. Polonya ABD liderliğindeki bir seferberliğin neferi haline gelmiştir. Polonya toprakları Irak'tan gelen herhangi bir nükleer tehditle karşı karşıya olmamasına karşın ABD'nin Irak müdahalesine destek vermiştir. Polonya'nın Atlantikçi siyasetleri ülkenin uluslararası sistemde söz sahibi olmasını ve küresel anlamda prestijini yükseltmesini hedeflemektedir. 2003 yılında Irak Savaşının bitmesinin ardından ülkenin yeniden inşası sürecinde Polonya askerleri Irak'a gönderilmiştir. Ancak Zbigniew Brzezinski'ye göre bu durum Polonya'nın Almanya ve Fransa ile olan ilişkilerine zarar vermektedir. Polonya ABD'nin "Truva Atı" olarak nitelendirilmiştir (Longhurst,2006). Bu durumda Polonya NATO ve Almanya'yı Kuzey Irak'ta konumlandırmaya ikna etmek istemiştir ancak başarısız olmuştur. Bu girişimin neticesinde transatlantik ilişkiler daha da gerginleşmiştir. Bu durum uluslararası ilişkilerde realist paradigmanın hakimiyetini gözler önüne sermektedir. Almanya ABD'ye yönelik 11 Eylül terör saldırıları sonrasında ABD'nin yanında oldukları mesajını vermiş ve ABD'nin NATO'nun beşinci maddesinin "bir üyeye yönelik bir saldırı tüm üyelere yönelik yapılmış bir saldırdır." geçerliliğine vurgu yapmıştır. Ancak ABD'nin yanında olmak ve ABD'ye tam destek verip iş birliği içerisinde olmak ayrı şeylerdir. Almanya ABD içerisinde artan yeni muhafazakar (neo conservative) ideolojiye soğuk bir yaklaşım sergilemiştir. İdeolojik olarak bakıldığında aynı zamanda Alman liberalizmi pragmatik olmaktan ziyade evrensel bir boyuta sahiptir. Amerikan kurumsalcılığı BM'yi devletlerle olan ilişkilerinde çıkarlarına hizmet eden bir araç olarak görürken Alman kurumsalcılığı prosedürel egemenlik haklarını ön planda tutmaktadır. Krause'ye göre Almanya neyin legal olduğuna neyin doğru olduğundan daha fazla önem atfetmektedir. Almanya terörizm ve kitle imha silahlarından daha az endişe duyarken, Amerikan liberallerinden daha fazla çevre sorunlarına endişe duymaktadır (Longhurst,2006). Çevresel sorunların çözümünde çok taraflılık ilkesi önem taşımaktadır. Bu durum demokratik olmayan devletlerle dahi iş birliğinin gerekliliğine vurgu yapmaktadır. Alman toplumunun tüm kesimleri güç kullanımına ve Amerikan tek taraflılığına tepki göstermiştir. Alman strateji kültürü tek taraflı önleyici savaşları kabul etmez ve daima çok taraflı yaklaşımları destekler. Kuvvet kullanımı ve askeri müdahale en son ve en uzak çözüm yolları olarak benimsenir. Dr. Wolfgang Bittner iki ülke arasındaki farklılığı Willy Brandt'ın bir sözüyle izah etmeye çalışmaktadır: "Barış her şey değildir ama barış olmadan her şey bir hiçtir." (Özer & Karadağ, 2017). Almanlar Irak'taki savaşın adil ve meşru olacağını düşünmemişlerdir bu olay Alman şehirlerinin bombalanıp yerle bir edilmesi ile ilgili kolektif anıları yeniden gün yüzüne çıkarmıştır. Almanya ve ABD arasında Irak Savaşından dolayı ortaya çıkan bir başka sorun ise ABD'nin Türkiye'den coğrafi konumundan dolayı lojistik avantaj sağlamak istemesidir. Ancak Almanya, Fransa, Belçika ve Lüksemburg bu duruma karşı durmuştur. Almanya yeşil parti üyesi Vera Wollenberger 1991 yılında Bağdat'ın bombalanmasıyla savaşın gerçek yüzünü gösterdiğini ve Iraklılara karşı yürütülen bir insanlık suçu olduğunun altını çizmiştir. Joshua Fischer Afganistan müdahalesiyle ilgili olarak; "Savaş mide bulandırıcıdır, temiz savaş diye bir şey yoktur. Savaşın doğasında masum kurbanlar vardır ." demiştir.

Almanya'nın ABD'nin Irak müdahalesine karşı çıkmasının insani boyut dışında ekonomik boyuta da sahiptir. Saddam Hüseyin liderliğindeki Irak petrol ticaretini AB'nin para birimi euro yoluyla gerçekleştirmekteydi. Bu durum AB'nin ekonomik gelişimine katkı sağlamaktaydı. ABD'nin Irak müdahalesi neticesinde petrol ticaretinde Amerikan doları egemen para birimi olacaktı ve bu durum AB'nin finansal kayıplara uğramasına zemin hazırlayacaktı. 2002 yılının Şubat ayında gerçekleşen Münih Konferansı ilişkilerin gerilmesine sebep olan bir başka gelişmedir.

Konferans sırasında Amerikalılar ve Avrupalılar (özellikle Alman ve Fransızlar) güvenlik ve askeri alanlarda fikirlerini beyan etmişler ve konuşmalar yapmışlardır. Uluslararası durumu ele almışlardır. Konferans sırasında Alman Fransız ve Amerikan dünya görüşleri arasında farklılıklar gözlemlenmiş ve görüş ayrılıkları yaşanmıştır. Paul Worfowitz Avrupalıları askeri açıdan yetersiz olmakla suçlamıştır. ABD'nin gelecekte kendi partnerlerini kendisi seçeceğini belirterek NATO üye devletlerinin kendilerini ayrıcalıklı konumda görmemeleri gerektiğinin altını çizmiştir. Alman Savunma bakanı Rudolph Scharping Irak'a müdahale yapmayacaklarını ve herhangi bir askeri müdahale imkanının doğacağını düşünmenin naiflikten başka bir şey olmadığını dile getirmiştir. Schröder Almanya'nın herhangi bir maceraya atılmayacağını ifade etmiştir. Bu noktada Schröder aynı zamanda Avrupa'nın Müslüman ülkelerle kurduğu ilişkilerin bozulacağından endişe etmiş ve Almanya'yı savaş dışı tutmuştur. Schröder İslam Dünyası ile ters düşmek istememiştir (Longhurst,2006). Schröder'in bu yaklaşımı pragmatizm olarak nitelendirilmiştir. Bu bağlamda “daha çok Avrupa daha az Amerika” fikrinin görülmektedir. Adam Posen'a göre Almanya bu dönemde Avrupa'daki ekonomik etkinliğini artırarak ABD'nin gücünü dengelemelidir. ABD Savunma Bakanı Donald Rumsfeld'e göre ABD'yi Hitler Almanyasına benzeten Gerard Schröder'in yeniden başkanlık koltuğuna oturması ABD ve Almanya arasındaki ilişkilerin daha da gerginleşmesine ortam hazırlamıştır. ABD bu noktada Almanya'yı sistemden izole etmek için çalışmalarda bulunmuştur. Amerikan siyasetleri neticesinde Almanya'nın uluslararası sistemdeki manevra kabiliyeti azalmıştır. Almanya bu dönemde uluslararası arenada attığı adımları Alman yolu (Deutsche Weg) olarak kapsayıcı bir terim altında toplamıştır. 26 Ağustos 2002 tarihinde ABD Başkan Yardımcısı Dick Cheney Saddam Hüseyin yönetimine karşı “önleyici saldırı” düzenleme kararını ilan etti. Bu karar Almanya ile önceden görüşülmemiş bir karardır. Fischer Afganistan mücadelesi ile ilgili savaş mide bulandırıcıdır “temiz Savaş diye bir şey yoktur savaşın doğasında masum kurbanlar vardır” demiştir. Jürgen Habermas ve Jacques Derrida'ya göre dünya düzeni ve Avrupa vizyonu tarihi deneyimlerden dolayı ABD'ninkinden farklıdır. Ekonomi alanında çelik tekstili uçaklar ve tarım ürünlerinin ithalat ihracatı arasında sorunlar yaşanmıştır. İdam cezası aile gençlik ve cinsel sorunlar da ikili ilişkileri etkilemiştir . AB entegrasyonu hızı da ABD ve Almanya'nın anlaşmazlığa düştüğü dallardan biridir. Almanya orta ve Doğu Avrupa ülkelerinin AB ye bir an önce girmesini isterken ABD sürece daha temkinli yaklaşmıştır. Almanya orta ve Doğu Avrupa ülkelerinin AB'ye bir an önce girmesi girmesini isterken ABD sürece daha temkinli yaklaşmıştır. NATO ABD Almanya ekseninde ilişkilerin seyri 1993 yılından itibaren Almanya liderliğindeki bir grup üye devlet NATO'nun doğuya doğru hızla genişlemesini isterken ABD daha dikkatli yaklaşmıştır. Alman Savunma bakanı Volker Rühe 1992 yılında yaptığı konuşmada genişlemenin bir an önce gerçekleşmesi gerektiğini ifade etmiştir, ancak Alman kamuoyuyla birlikte Helmut Kohl ve Klaus Kinkel gibi isimler Rus tepkisi çekmemek amaçlı bu görüşe karşı durmuştur . 1994 yılında Berlin'de bir konferans sırasında Rühe; “Rusya'nın NATO'yu böleceğini, NATO'yu Avrupa'nın Birleşmiş Milletleri haline getireceğini ve NATO'nun bu şekilde yürümeyeceğini” ifade etmiştir (Bağbaşıoğlu,2018,s.59) .Dönemin ABD Savunma bakanı William Perry Rusya'nın üyeliğini yakın zamanda gerçekleşmeyeceğini belirtmiştir ancak aynı zamanda dışarıda bırakılmaması gerektiğinin de altını çizmiştir. 1995 yılında imzalanan Dayton Barış Antlaşması'nda ABD ve Almanya gözlemci statüsünde bulunmuşlardır. Almanya Kosova Savaşı'na asker göndermiştir. Almanya ve ABD Yugoslavya'nın dağılmasından sonra patlak veren Balkan Savaşlarında yaşanan soykırım ve insan hakları ihlallerini önlemek için askeri güç kullanımının gerekliliğini savunmuşlardır. 2003 yılında Berlin Plus Agreement AB'nin NATO'nun üstleri askeri operasyonlarında kullanılmasının mümkün kıldı.

Nisan 2008 yılında Bükreş'te yapılan NATO zirvesinde Almanya ve Fransa ABD liderliğindeki Membership Action Plan Plan'a (MAP) karşı çıkmıştır. Almanya ve Fransa'nın projenin Ukrayna ve Gürcistan'ın NATO'ya üyeliği ile ilgili olan bölümüne karşı çıkması, Rusya ile ters düşmemek için atılmış bir adımdır. Kuzey Atlantik Konseyi MAP projesini Gürcistan ve Ukrayna'nın NATO üyeliği ile ilgili bölümünü yürürlüğe koyamamıştır.

Barack Obama dönemi ilişkiler işbirliği ekseninde gelişmiştir. Barack Obama döneminde oldukça sıcak ve iyi düzeyde olmuştur. Obama sekiz yıllık iktidarı boyunca Almanya'yı altı defa ziyaret etmiş ve dönemin Almaya Şansölyesi Angela Merkel için en yakın uluslararası partnerim demiştir. 2014 yılında Rusya'nın Kırım ilhakı üzerine Rusya'ya yaptırımlar uygulamıştır. Ancak Wikileaks skandalı ile ABD'nin Almanya'yı dinlediği ortaya çıkınca ilişkilerde gerginlik gözlemlenmiştir (Özen, 2018, s.137).

Donald Trump döneminde Almanya ile ilişkiler yeniden gerilemeye başlamıştır. Alman Sorunu (German Question) yeniden gündeme gelmiştir (Ertem & Vural, 2019). İlişkilerin bu denli gerilmesi Çin'in menfaatine olacaktır. Uluslararası Atom Enerji Kurumunun, ve ABD, Rusya, Çin, İngiltere Fransa ve Almanya'nın girişimleri ile imzalanan 2015 İran Nükleer Anlaşması'nın çok kötü bir anlaşma olduğunu öne sürerek çekilmiştir. Tusk, ABD'nin en az Rusya ve Çin kadar Avrupa'yı tehdit ettiğini ABD'deki bu değişimini Avrupa'yı bir girdaba sürüklediğini ifade etmiştir. Trump, Kanada'da düzenlenen G-7 Zirvesi sırasında Angela Merkel'i sert bir dille eleştirmiştir (Tek,2022,s.27) . Trump, Avrupa bize Çin'den daha kötü davranıyor diyerek ilişkileri gerginleştirmiştir. Ukrayna ve Rusya arasındaki sorunlar göz önüne alındığında bu meselenin Almanya'nın sorunu olduğunu dile getirmiştir. Ancak Transatlantik krizler Trump ile başlamamıştır ve Trump ile bitmeyecektir. Almanya'nın ABD'ye yeni yaklaşımı Thomas Kleine-Brockhoff'un ifadesi ile bir devamlılık teorisidir. Bu teoriye göre ABD'nin dış politikasındaki değişim Trump'ın seçilmesi öncesi başlamıştır ve gelecekte de başkanlığı sona erdiğinde de görülecektir. Şansölye Merkel'e göre Almanya ve ABD demokratik özgürlük ve hukukun üstünlüğü ve ortak değerler ile birbirlerine bağlıdır. 2016 Alman White Paper transit güvenlik işbirliğinin daha yakın ve üretken olmasını sağlamak için Avrupalıların daha fazla sorum sorumluluk alması gerektiğini vurgulamıştır. Almanya ABD'nin ve uluslararası sisteminin beklentilerini yerine getirmek için NATO's Enhanced Forward Presence programı altında asker göndermiştir. 2018 yılında Almanya Dışişleri Bakanı Sigmar Gabriel Almanya'daki Almanya'dan uluslararası rekabet ortamındaki tutumunu ifade etmek için etoburlarla dolu bir dünyada vejeteryanlar çok zor zamanlar geçiriyor metaforunu kullanmıştır (AA,2018). Bu ifade etoburlar için ABD ve Rusya gibi devletler iken vejeteryan olanlar Almanya gibi normatif dış politika izleyen çok tarafsızlık ilkesine saygılı ve askeri müdahale yanlısı olmayan Devletleri ifade eder. Avrupa için belirtilmesi gereken bir diğer önemli nokta ise Avrupa'nın neyi istemediği konusundaki fikirleri neyi istediği konusundaki fikirlerinden daha nettir. Batıyı bir arada tutan negatif oy birliğidir. ABD'nin BM ve DTÖ gibi örgütlerindeki etkinliğinin azalması, Almanya'nın çıkarları ile ters düşmektedir, Trump'ın Transatlantik Ticaret ve Yatırım Ortaklığını iptal etmesi, ve Almanya'nın da katkısıyla hazırlanan Paris İklim Anlaşmasından çekildiğini açıklaması ilişkileri germiştir.

Trump'ın önerisi sonrasında dönemin ABD Savunma bakanı Mark Esper bu konudaki planlarını Almanya'dan 12.000 asker çekmek ve ABD'nin Avrupa ve Afrika komutanlıklarının Merkez karargahlarının Stuttgart'tan artık ayrılması olarak ilan etmiştir. Mike Pence eğer bizim Batılı müttefiklerimiz kendilerini Doğuya ve bağımlı hale getirirlerse onların savunmasını garanti edemeyiz şeklinde ifade etmiştir ve Avrupa ülkelerine net bir mesaj vermiştir .Trump Almanlara yönelik kişisel antipatisini Almanlar “kötü, çok kötüler” diyerek belirtmiştir (Örmeci,2023).

ABD ve Almanya ilişkilerini olumsuz yönde etkileyen bir başka konu ise NordStream boru hattıdır (DW,2022) . Trump'a göre bu proje AB'yi enerji alanında Rusya'ya daha bağımlı hale getirecektir. Bu boru hattı projesinin Almanya'nın lehine olmasından dolayı Trump Almanya'ya karşı bir tavır almıştır. Bu noktada Trump'ın Önce Amerika söylemine karşı Birleşmiş Avrupa konsepti vurgulanmıştır.

Joe Biden dönemi Trump döneminde meydana gelen aksaklıkların düzeltilmesi üzerine çalışılmış ve transatlantik ilişkilerin yeniden güçlenmesine öneri atfetmiştir. 2020'nin başında 40 bine yakın ABD askeri Almanya'da bulunmuştur. 2021 yılı Temmuz ayında dönemin Başbakanı Angela Merkel'le görüşmesinin ardından ABD ve Almanya ilişkilerini demirden olarak değerlendiren ABD Başkanı Joe Biden da bu konuda olumlu mesajlar vermiştir. Biden Trump'ın asker çekme kararını iptal etmiş ve Almanya'ya 500 asker daha göndermeye karar vermiştir .Olaf Scholz savunma harcamalarıyla ilgili Rusya'nın Ukrayna işgalini de gerekçe göstererek bir atılım yapmış ve Almanya'dan başlayarak tüm Avrupa ülkelerinin Rusya ile ilişkilerini keserek Washington'u memnun edecek tutum takınmaya başlamıştır . Scholz ayrıca 100 milyar Euro'luk bir fon oluşturarak savunma harcamaları için kullanılacağını ve NATO'nun yük paylaşım problemine çözüm olacağını belirtmiştir. Scholz, Rusya'nın Ukrayna işgali sonrasında *zeitenwende* (dönüm noktası) kavramıyla yeni bir dış politikaya yönelmiştir (Örmeci,2023).

2024 yılında yapılan ABD başkanlık seçimlerinde rakibi Joe Biden'ı yenen Donald Trump ABD Başkanı seçilmiş ve Trump 2.0 dönemi başlamıştır. Seçimi takiben Almanya Şansölyesi Olaf Scholz ve Fransa Cumhurbaşkanı Emanuel Macron, tarihi Elysee Anlaşması'nın 62. yıl dönümünde Elysee Sarayı'nda basın toplantısı düzenlemiştir. Dünyanın içinde bulunduğu bu zor dönemde Avrupa'nın Fransa-Almanya ikilisine ihtiyacı olduğunu belirten Scholz, "Fransa ve Almanya hareketli bir dünyada Avrupa'nın daha güçlü ve dirençli olması gerektiği konusunda hemfikiriz." demiştir. Scholz, üç yıldır devam eden Rusya Ukrayna Savaşı'nın Avrupa'daki barış ortamını bozduğunu belirtmiştir, batılı toplumlarda aşırı sağın yükseldiğine de dikkati çekmiştir."Bu hafta yeni bir ABD yönetimiyle karşı karşıyayız ve Başkan Trump bir 'imtihan' olacak." diyen Scholz, Avrupa ve ABD'nin uzun tarihe dayanan bir dostluğu ve ortaklığı bulunduğunu kaydetmiştir (DW,2025) . ABD'nin seçilmiş başkanı Donald Trump'ın Danimarka'ya bağlı Grönland'ı almak için askeri güç kullanabileceğine dair sözlerine Almanya ve Fransa tepki göstermiştir. Almanya Başbakanı Olaf Scholz "Sınırların dokunulmazlığı ilkesi, küçük ya da güçlü fark etmeksizin her ülke için geçerlidir," demiştir. Şansölye Scholz, Trump'ın açıklamalarını 'anlaşılmaz' olarak nitelendirerek hem Danimarka hem de Avrupa'nın Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü (NATO) üyesi olduğunu hatırlatmıştır. Scholz, Avrupa ülkelerinin NATO'nun Avrupa'nın savunmasında kilit bir rol oynadığını vurgulamıştır (AA,2025). Ticaret ve savunma konusunda Trump, İkinci Dünya Savaşı'ndan bu yana transatlantik ittifaklarını önemseyen bir ABD devlet adamı yerine, daha çok işlem odaklı bir işadamı gibi hareket etmiştir. "Basitçe söylemek gerekirse, o 'kazan-kazanan' ortaklıklarına inanmıyor, diyen Olaf Scholz " eski Almanya Şansölyesi Angela Merkel bana böyle söyledi diyerek sözlerini tamamlamıştır. Merkel, Trump'ı bir önceki görev süresinde deneyimlemiş ve onun dünyayı kazananlar ve kaybedenler olarak gördüğünü sonucuna varmıştır. Trump, Avrupa'nın yıllarca ABD'yi sömürdüğüne inanmakta ve bunun artık sona ermesi gerektiğini düşünmektedir. Donald Trump bu durumda tüm yabancı ithalatlara %10-20 arasında genel tarifeler uygulayacağını ve özellikle arabalar gibi ürünlere daha yüksek tarifeler getireceğini belirtmiştir. Bu durum otomobil endüstrisine ve ihracatına bağımlı olan Almanya için kötü bir durumdur.

Almanya'nın ekonomisi zayıflamaktadır, geçen yıl %0.2 küçülmüştür (BBC,2025).

Euro bölgesinin en büyük ekonomisi olan Almanya'daki finansal zorluklar, para birimini genel olarak etkilemektedir. Ian Bond, Almanya'nın "Trump'ın hedef listesinin başında kalmaya devam edeceğine" inanmaktadır. Trump New York sokaklarında hiçbir Mercedes-Benz görmek istemediğini belirtmiştir. Mercedes Benz Alman otomotiv devidir. Almanya Marshall Fonu'nun Amerika Birleşik Devletleri'ndeki başkan yardımcısı Ian Lesser, Trump'ın tarifelere yönelik tehditlerinin gerçek olduğunu ve Avrupa'nın buna hazırlıksız olduğunu düşünmektedir. Lesser, Avrupa'ya en büyük etkinin, Trump Çin'e karşı agresif bir ticaret savaşı başlatırsa gelebileceğini belirtmiştir. Bu durum Avrupa için tedarik zinciri kesintilerine yol açmış ve Pekin'in Avrupa pazarlarına daha fazla ucuz ürün satmasıyla yerel işletmelere zarar verme potansiyelindedir. ABD küresel ekonomide yaşanan "Doğululaşmanın" bir sonucu olarak ABD Asya-Pasifik bölgesinde yeni politikalar izlemeye yönelmiştir. Ekonomik olarak gerilemekte olan ABD Batılı müttefikleri Fransa ve Almanya'dan daha fazla beklenti içerisine girmektedir. Askeri anlamda bu devletlerin kendi kendilerine yeterlilikleri artmalıdır (Ertem & Vural, 2019, s.223).

Bu noktada ilişkilerde önemli bir figür haline gelen Elon Musk'ın etkisi de göz ardı edilmemelidir. Trump'ın seçim kampanyasında aktif rol oynayan Musk Trump tarafından Hükümet Verimliliği Bakanlığı görevine getirilmiştir. JD Vance, AB'nin, ABD'nin Trump'ın Altın Oğlu Elon Musk'a ait olan X ile ilgili uzun süredir devam eden soruşturmayı sürdürmesi halinde NATO'yu desteklemeyi çekebileceği konusunda uarmıştır. Musk, Avrupa siyasetine taraf olma isteğini de göstermiştir. Almanya'nın görevdeki Şansölyesi Olaf Scholz'a karşı tekrar tekrar çevrimiçi saldırılar başlatmıştır. Musk, X'te Almanya'nın tek umudu olarak aşırı sağcı AfD partisinin olduğunu paylaşmıştır (France24,2025). Bu durum üzerine Annalena Baerbock "Biz Avrupalılar kendi ayaklarımızın üstünde durmalı ve barışımızı ve özgürlüğümüzü korumak için daha fazlasını yapmalıyız," demiştir (AA,2025).

SONUÇ

ABD ve Almanya arasındaki ilişkiler, tarihsel olarak derin bir işbirliğine dayansa da, son yıllarda özellikle dış politika, savunma harcamaları ve iklim değişikliği gibi konularda yaşanan farklılıklar, iki ülkenin stratejik ilişkilerini daha karmaşık hale getirmiştir. Ancak, her iki ülkenin küresel ekonomi ve güvenlikteki merkezi rolleri, bu ilişkilerin önemini sürdürmektedir. Almanya, Avrupa'da ekonomik ve politik istikrarın sağlanmasında kritik bir oyuncu olmaya devam ederken, ABD, dünya genelindeki liderliğini korumakta ve küresel güvenlik meselelerine dair stratejik kararlar almaktadır.

İki ülke arasındaki işbirliği, NATO üyeliği ve uluslararası diplomasi gibi alanlarda önemli bir ortaklık sağlamaktadır. Bununla birlikte, son yıllarda yaşanan gerginlikler, ABD'nin dış politika yaklaşımındaki değişikliklerden kaynaklanmış olsa da, Almanya'nın küresel düzeydeki ekonomik gücü ve diplomatik etkisi, ilişkilerin gelecekte de stratejik önemini koruyacağına işaret etmektedir.

Sonuç olarak, ABD ve Almanya arasındaki ilişkiler, sadece ikili işbirlikleriyle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda küresel düzeydeki gelişmeleri de şekillendiren önemli bir faktör olmaya devam etmektedir. Gelecekte, bu ilişkilerin daha fazla işbirliği ve uyumla şekillenmesi, her iki ülkenin de küresel sorunlarla başa çıkabilmesi için kritik olacaktır.

KAYNAKLAR

AA. (2025). Europe Must Stand on It's Own Feet During New Trump Era Says German Foreign Minister. <https://www.aa.com.tr/en/europe/europe-must-stand-on-its-own-feet-during-new-trump-era-says-german-foreign-minister/3456543>

AA. (2025). Macron ve Scholz "Trump'a karşı" daha güçlü bir Avrupa çağrısı yaptı. <https://www.aa.com.tr/tr/dunya/macron-ve-scholz-trumpa-karsi-daha-guclu-bir-avrupa-cagrisi-yapti/3459468>

Adam, T. (2005). Germany and The Americas: Culture, Politics and History, A Multidisciplinary Encyclopedia, Volume 1, California, ABD Clio, 2005.

Alkan, N. (2000). ABD'nin Almanya Politikası, Avrasya Dosyası, yaz 2000, 6 (2), 54-67 Anderson, I.H.Jr. (1974). The 1941 De Facto Embargo on Oil to Japan: A Bureaucratic Reflex. *Pacific Historical Review*, 44(2), 201-231.

Bağbaşıoğlu, A. (2018). NATO'nun Dönüşümünün Balkanlara Yansımaları Müdahale Genişleme, Ortaklıklar. Nobel yayınları.

Bağbaşıoğlu, A. (2024). Rethinking The implications of NATO's Afghanistan Operations and It's Partnership For Peace in Central Asia: Is it The end of NATO's Presence in Central Asia, *billig*, 108,1-26.

Bağcı, H., Ermağan, İ. & Gümüş, B.(2019).Dünya Siyasetinde Almanya: Tarih ve Dış Politika. Nobel Akademik Yayınları.

Baylis, J. & Roper, J. (2006). The United States and Europe: Beyond the Conservative Divide? Routledge. USA & Canada.

BBC. (2025). Best of 'frenemies': Trump's relationship with Europe this time may be very different. <https://www.bbc.com/news/articles/c931l927v18o>

Brezinski, Z. (1998). The Grand Chess Board: American Primacy and It's Geostrategic Imperatives.

Bulmer, S. (2018). Germany and The European Union. *Insight Turkey*, 20 (3), s.11-28. Cox, .M, Ikenberry G.J. & Inoguchi, T. (2000). American Democracy Promotion. Oxford University Press, New York.

Donahue, W. (2017). "What America First" Means Here: Letter From Germany, *Commonwealth*, 144(12).

EuroNews, (2025). Almanya ve Fransa'dan Trump'a Grönland Uyarısı. <https://tr.euronews.com/2025/01/08/almanya-ve-fransadan-trumpa-gronland-uyarisi>

Epstein, K. (2011). The German Problem: 1945-1950, *World Politics*, 23(2), 279-300.

Faiola, A. (2017). "The Germans are bad, very bad". Trump's Alleged Slight Generates Confusion, Backlash, *The Washington post*, 26.05.2017.

France24, (2025). Elon Musk Addresses German Far-Right Rally by Video Link <https://www.france24.com/en/video/20250126-elon-musk-addresses-german-far-right-rally-by-video-link>

Ikenberry, G.J. (2011). Liberal Leviathan: The Origins, Crisis, and Transformation of the American World Order. Princeton University Press, New Jersey.

Kissinger, H. (2021). Beyaz Saray Yıllarım, 2. Cilt, Kopernik.

Kissinger, H. (2022). Leadership Six Studies in World Strategy. Penguin. Kitsou, S. (2013). The Power of Culture in Diplomacy The Case of US Cultural Diplomacy in France and Germany Exchange, *The Journal of Public Diplomacy*, 2(3), 21-39. Kupchan, C.(1998). Atlantic Security: Contending Visions. Council on Foreign Relations, New York.

Örmeci, O. (2023). Almanya-ABD ilişkileri. Uluslararası Politika Akademisi. Özer, B. & Karadağ, C. T. (2017). Willy brandt'in ostpolitik'inin alman dış politikasına mirası. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 52, 134-148. Özen, E. (2018). Transatlantik İlişkilerde Trump'ın Rolü ve Avrupa Güvenliği. *ANKASAM*, 2(2), 129-159.

Roberts, G. (2007). Stalin at the Tehran, Yalta and Potsdam Conferences. *Journal of Cold War Studies*, 9(4), 6-40.

Szabo, S. F. (2004). Germany and The United States After Iraq: From Alliance to Alignment

Szabo, S. F. Parting ways The Crisis in German-American Relations. Brooking Institution Press, Washington D.C.

Tek, Ş. (2022). Trump Dönemi Transatlantik İlişkileri, Scientific Journal of Finance and Financial Law Studies, 2(1), 13-38.

ENERJİDE ZIT YÖNLER: TRUMP'IN REKABETÇİ NEO REALİZMİ VE BIDEN'IN UZLAŞMACI NEO LİBERALİZMİ

İrem TABİRLİOĞLU

İzmir Demokrasi Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası İlişkiler Bölümü
ORCID: 0009-000-6450-6260

ÖZET

Trump ve Biden yönetimlerinin enerji politikaları, uluslararası ilişkiler disiplininin neo-realist ve neo-liberal yaklaşımlarıyla açıklanmaktadır. Donald Trump'ın neo-realist enerji politikası, ulusal çıkarları ve enerji bağımsızlığını ön planda tutmaktadır. Trump yönetimi, fosil yakıt endüstrisini destekleyerek ABD'nin enerji üretiminde kendi kendine yeterli olmasını hedeflemiştir. Bu kapsamda, kömür, petrol ve doğal gaz üretimine yönelik düzenlemeler azaltılmış ve iklim anlaşmalarından çekilme kararları alınmıştır. Trump'ın politikaları, küresel enerji piyasalarında ABD'nin baskın bir güç olmasını amaçlarken, çevresel etkiler geri planda kalmıştır. Joe Biden ise neo-liberal bir yaklaşımla, enerji politikalarını çevre dostu ve sürdürülebilir kaynaklara odaklamıştır. Biden yönetimi, iklim değişikliğiyle mücadele için Paris Anlaşması'na geri dönüş yapmış ve temiz enerji yatırımlarını artırmayı taahhüt etmiştir. Elektrikli araçların yaygınlaştırılması ve karbon emisyonlarının azaltılması, Biden'ın enerji politikasının temelinde yer almıştır. Bu yaklaşım, küresel iş birliğini ve çok taraflı anlaşmaları önceliklendirirken, ekonomik büyümeyi de çevreyle uyumlu hale getirmeyi amaçlamıştır. Bu makalede cevap aranan sorular Neo-realist ve neo-liberal yaklaşımlar, enerji güvenliği kavramını nasıl farklı şekilde tanımlar ve uygular? Neo-realist bir perspektifin enerji bağımsızlığına odaklanması ile neo-liberal bir perspektifin küresel enerji işbirliği vurgusu arasında hangi çıkar çatışmaları gözlemlenebilir? Trump yönetiminin neo-realist enerji politikaları ABD'nin uluslararası enerji ilişkilerini nasıl etkilemiştir? Biden'ın yenilenebilir enerji odaklı politikaları, enerji sektöründe teknoloji ve inovasyonu nasıl teşvik etmiştir? şeklinde sıralanabilir.

Anahtar Kelimeler: Enerji, NeoRealizm, NeoLiberalizm, Donald Trump, Joe Biden

OPPOSING DIRECTIONS IN ENERGY: TRUMP'S COMPETITIVE NEOREALISM AND BIDEN'S CONCILIATORY NEOLIBERALISM

ABSTRACT

The energy policies of the Trump and Biden administrations are explained through the neo-realist and neo liberal theories of the international relations. Donald Trump's neo-realist energy policy prioritizes national interests and energy independence. The Trump administration aimed to make the U.S. self-sufficient in energy production by supporting the fossil fuel industry. In this context, regulations on coal, oil, and natural gas production were reduced, and decisions were made to withdraw from climate agreements. Trump's policies sought to position the U.S. as a super power in global energy markets, while environmental concerns were placed on the back burner. However Joe Biden adopted a neo-liberal approach, focusing energy policies on environmentally friendly and sustainable resources. Biden rejoined the Paris Agreement in order to combat global warming and pledged to increase investments in clean energy. This approach prioritized global cooperation and multilateral agreements while aiming to align economic growth with environmental sustainability. The questions addressed in this paper include: How do neo-realist and neo-liberal theories define and implement the concept of energy security differently?

What conflicts of interest are observed between a neo-realist focus on energy independence and a neo-liberal emphasis on global energy cooperation? How did Trump's neo-realist energy policies impact the U.S.'s international energy relations? How have Biden's renewable energy-focused policies fostered technology in the energy sector?

Keywords: Energy. Neo Realism, Neoliberalism, Donald Trump, Jode Biden.

GİRİŞ

21. Yüzyılda ABD enerji politikaları, ülkedeki siyasi liderlik değişiklikleriyle birlikte teorik yaklaşımlar ve uygulamalar açısından ciddi dönüşümler yaşamaktadır. Uluslararası İlişkiler yazınında enerji güvenliğine farklı teorik çerçevelerden neorealizm ve neoliberalizm gibi farklı teorik çerçevelerden bakılmaktadır. Neorealist kuram ulusal çıkarlar, güvenlik, askeri çatışma ve bölgesel çatışmalar bağlamında devletin enerji politikasına odaklanmaktadır. Neoliberalizm ise uluslararası işbirliği ve devlet dışı aktörlere odaklanmaktadır. Buna göre, enerji politikaları ulus ötesi şirketler, finans kuruluşları, düşünce kuruluşları ve kitle iletişim araçları tarafından devletlerle birlikte yapılmaktadır (Raphael ve Stokes, 2022). Trump ve Biden iktidarları, enerji politikalarını farklı uluslararası ilişkiler teorilerine dayandırarak, ABD'nin küresel enerji sahnesindeki rolünü yeniden şekillendirmiştir. Trump dönemi, neo-realist bir anlayışla enerji bağımsızlığını gerekli görmüş ve enerji politikalarını bu çerçevede belirlemiştir. Fosil yakıtların önceliklendirildiği bu dönemde, ABD'nin iç enerji üretimini artırarak dışa bağımlılığı azaltmak, Trump yönetiminin ana hedefi olmuştur. Bu yaklaşım, enerji sektörünü bir güç aracı olarak konumlandırırken, çevresel kaygıları ve uluslararası işbirliğini geri plana itmiştir.

Buna karşılık, Biden yönetimi, neo-liberal bir perspektifle enerji politikalarını küresel işbirliği, sürdürülebilirlik ve yeşil enerji dönüşümü etrafında şekillendirmiştir. Paris İklim Anlaşması'na yeniden taraf olma ve yenilenebilir enerji yatırımlarına odaklanan Biden'ın politikaları, ABD'nin iklim değişikliğiyle mücadele etmede dünya çapında bir lider olma iddiasını ortaya koymuştur. Biden, enerji sektörünü yalnızca bir ekonomik ve güvenlik unsuru olarak değil, aynı zamanda uluslararası işbirliğini güçlendiren bir araç olarak ele almıştır.

Bu makalede cevap aranan sorular Neo-realist ve neo-liberal yaklaşımlar, enerji güvenliği kavramını nasıl farklı şekilde tanımlar ve uygular? Neo-realist bir perspektifin enerji bağımsızlığına odaklanması ile neo-liberal bir perspektifin küresel enerji işbirliği vurgusu arasında hangi çıkar çatışmaları gözlemlenebilir? Trump yönetiminin neo-realist enerji politikaları ABD'nin uluslararası enerji ilişkilerini nasıl etkilemiştir? Biden'ın yenilenebilir enerji odaklı politikaları, enerji sektöründe teknoloji ve inovasyonu nasıl teşvik etmiştir? Trump ve Biden yönetimlerinin enerji politikaları, ABD'nin iklim değişikliği taahhütleri üzerinde nasıl bir etkiye sahip olmuştur? Makalede savunulan hipotezler ise Neo-realist politikaların kısa vadede ekonomik faydaları varken, neo-liberal enerji politikaları uzun vadede sürdürülebilir ekonomik büyüme sağlamayı hedeflemektedir. Trump yönetiminin neo-realist enerji politikaları, ABD'nin enerji bağımsızlığını artırmayı hedeflerken uluslararası enerji işbirliğini zayıflatmıştır. Biden yönetiminin neo-liberal enerji politikaları, iklim değişikliğiyle mücadelede uluslararası normlara uyumu artırarak ABD'nin uluslararası siyasetteki yumuşak gücünü artırmıştır. Trump'ın fosil yakıt odaklı enerji politikaları, enerji güvenliğini ulusal güvenlik bağlamında ele alırken, Biden'ın yenilenebilir enerji stratejisi enerji diplomasisine dayalı bir işbirliği modeline odaklanmaktadır.

Kavramsal Analiz

Enerji

Enerji, yaşamın her anında gerekli olan ve dünya üzerinde yaşamın devamlılığının sağlanabilmesi için temel bir kaynaktır (Yılmaz,2021,s.52). Uluslararası ilişkiler ve ekonomi disiplinleri bağlamında enerji, fosil yakıtlar (kömür, petrol, doğal gaz, vb.), yenilenebilir enerji kaynakları (hidroelektrik, güneş, rüzgar) ve nükleer enerji gibi kaynaklarını kapsayıcı bir terimdir. Bu bağlamda enerji, yalnızca ekonomik bir kaynak değil, aynı zamanda devletlerin dış politikalarının belirlenmesinde kritik bir unsur olarak görülen siyasal boyuta sahip bir kavramdır. Enerjiye sahip olma veya enerji kaynaklarına erişim, devletlerin kalkınma hedeflerini gerçekleştirmesi ve küresel rekabette üstünlük sağlaması için zorunludur. Devletler ekonomik büyümeyi sürdürülebilir halde tutmaya çalışırken, çevresel tehditleri azaltma çabasındadırlar. Bu noktada enerji tedariki, enerji kullanımı ve enerji kaynaklarının temiz enerji sağlaması gereklilikleri yeni enerji politikalarının belirlenmesini ve ivedilikle uygulamaya geçilmesini devletlerin gündemine getirmiştir. Nüfus artış hızı ile birlikte gelen, daha fazla "büyüme" ihtiyacı enerji talebini artırmaktadır (Şahin,2011,s.291). Sistem seviyesinde bakıldığında artan enerji talebi neticesinde uluslararası ilişkiler prensibinde gerilim alanları oluşmasına yol açmıştır. Enerji kaynaklarının paylaşımı ve enerji nakil hatlarının tesisi gibi konular savaş gerekçelerine dönüşmüştür. Bu noktada enerji güvenliğinin tesisi önem arz etmektedir. Enerji güvenliği, BM tarafından “enerjinin çeşitli biçimlerde, yeterli miktarlarda ve uygun fiyatlarla sürekli mevcudiyeti” olarak açıklanmıştır (Sudarshan & Noronha, 2009, s.5). Enerji güvenliğinin temel unsurlarını enerji arzı (üreticiler), talep merkezleri (tüketiciler), jeopolitik ve piyasa yapıları olarak tanımlamaktadır (Hatipoğlu, 2019). Bu çerçevede Enerji güvenliği Uluslararası Enerji Ajansı’na (IEA) göre “kesintisiz ve uygun fiyatlı enerji kaynaklarının mevcudiyetidir. (IEA, 2022). Siyasetçiler ve akademim camia enerji güvenliğini çok boyutlu bir olgu olarak tanımlamaktadır (Cherp & Jewell, 2011). Enerji kaynakları, devletlerin dış politika stratejilerini belirleyen bir etkidir. Uluslararası sistemin şekillenmesinde rol oynar ve devletlerin gelişmişlik düzeylerini belirler. Enerji güvenliği yüksek politika (high politics) alanı olarak tanımlanmaktadır. Enerji güvenliğinin temel bileşenleri; Enerji kaynağının mevcudiyeti (availability), enerji kaynağına ulaşılabilirlik (accessibility), enerji kaynağının sürdürülebilirliği (acceptability), enerji kaynağının ekonomikliği sağlaması (affordability). Bu bileşenlere ek olarak enerji kaynağı taşınmasının uygunluğu (appropriateness) ve enerji kaynağı taşınmasında uzlaş (adjustment) kavramları da eklenmiştir (Tuğrul,2020). Mevcudiyet, enerji kaynaklarının yeterli miktarda mevcut olması anlamına gelmektedir. Satın alınabilirlik, bu kaynakların düşük fiyatlarla temin edilebilmesini açıklamaktadır. Erişilebilirlik, tüm vatandaşların enerjiye erişimini sağlamayı ve kaynakların rahat ulaşılabilir olmasını belirtmektedir. Sürdürülebilirlik ise ihtiyaç duyulan ve talep edilen enerjiye bir aksaklık olmadan ulaşabilmek anlamına gelmektedir (Çelikpala,2014). Von Hippel vd. (2011) tarafından ortaya koyulan “yeni kapsamlı enerji güvenliği paradigması” altı boyut (enerji arzı, ekonomi, teknoloji, çevre, sosyo-kültürel ve askeri güvenlik) içermekte, Vivoda (2010) ise beş boyut (talep yönetimi, verimlilik, insan güvenliği, uluslararası ve politika) daha eklemektedir. Enerji az-talep güvenliğinin sağlanması devletlerin dış politika hamlelerini şekillendiren bir unsurdur. Enerji arzı güvenilirlik ve sürdürülebilirlik ilkelerine bağlıdır. Bu noktada jeopolitik risklerin hesap edilmelidir. Jeopolitik, tarih boyunca ulusal stratejilerde önemli bir rol oynamıştır. Bununla birlikte, jeopolitik analiz genellikle doğal kaynakların kullanımına ve coğrafi özelliklerin ulusal ve dış politikadaki etkisine odaklanmaktadır.(GlobalAcademy,2023).

Enerji jeopolitiği analizinin değişkenleri şunlardır: enerji kaynaklarının ana rezervlerinin ve belirli enerji kaynağı türlerinin coğrafi konumu ve dağılımı; ihracatçı ve ithalatçı ülkelerin ve büyük tüketici ve üretici merkezlerin coğrafi konumu; ithalatçı ve ihracatçı devletler arasında enerji kaynaklarına ilişkin jeopolitik ve stratejik anlaşmazlıkların veya büyük enerji tüketicileri arasındaki anlaşmazlıkların rolü; ve ülkelerin, ülke gruplarının veya büyük güçlerin kendi enerji güvenliklerini sağlamak veya enerji alanında diğer ülkeleri etkilemek için benimsedikleri stratejilerdir. Yu ve Dai'ye (2012) göre, enerji jeopolitiğinde enerji kaynaklarının coğrafi konumu, enerji arama, geliştirme, taşıma, rafine etme, pazarlar ve ilgili teknoloji araştırmaları, ekonomik büyüme, kaynak ihtiyaçları ve belirli ekonomik sistemlerin sürdürülebilirliği ile enerji arz ve talebine ilişkin diğer faktörler incelenmektedir. Aynı zamanda, ulusal ve uluslararası politika oluşturma ve iş dünyası iç içe geçtiğinden, devlet siyasette etkili olan tek aktör değildir. (Austvik & Lembo ,2017). Enerji tedarik zincirinin korunması elzemdir. Enerji kaynaklarında çeşitlendirmeye gitmek devletlerin enerji güvenliği konusunda geliştirdiği stratejilerden biridir. Devletler yalnızca petrol ya da doğalgaz gibi sabit bir kaynağa bağımlı olmak istememektedirler. Ülkeler kaynaklarını çeşitlendirip farklı coğrafyalardan enerji tedarik etmeyi tercih ederler. Devletler aynı zamanda alternatif enerji kaynaklarına yönelirler. Hidroelektrik, rüzgar ve güneş gibi kaynaklar rağbet görür. Bu bağlamda devletler diğer ülkelere yönelik bağımlılıklarını azaltarak enerji güvenliğini artırmayı ilke edinir. Enerji talep güvenliğinin sağlanması için devletler sürdürülebilirlik stratejileri belirlemektedir. Enerji kaynaklarının etkin şekilde yönetimi ve verimli kullanımı prensipleri önem taşır. Örneğin 2023 yılında ABD’de enerji tüketiminin dağılımı %36 doğalgaz, %38 petrol, %8 nükleer elektrik, %9 kömür , % 9 yenilenebilir enerjiden (%1 jeotermal, %11 Güneş, %10 hidroelektrik, %18 Rüzgar, % 5 biyokütle atığı, %32 biyokütle atıkları ve %23 odun) şeklindedir.(EIA,2024).

Teorik Analiz

Neorealizm

Uluslararası ilişkiler disiplininde neorealizm gibi spesifik teorileri açıklamaktan önce “Teori nedir?” Sorusu sorulmalıdır. Mearsheimer ve Walt’ın tanımına göre “teoriler gerçeğin basitleştirilmiş resimleridir.” Neorealizm,1970’li yıllarda “uluslararası sistem neyi kapsar ve nasıl işler?” sorularına cevap aramaktadır. Neo realizm, bir diğer adıyla yapısal realizm (structural realism) 1979 yılında Kenneth Waltz tarafından kaleme alınmış Theory of International Politics kitabında gündeme gelmiştir (Waltz,1979).

Temelleri 1970’li yıllarda ABD hegemonyasının sarsılmaya başladığı döneme dayanır. 1970’lerde petrol piyasasında küresel etkiler, Vietnam savaşında ABD’nin batağa saplanması gibi olaylar yaşanırken, klasik realizmin eleştirildiği bir ortamda; Waltz realizmi tamamen reddetmemiştir, uluslararası dinamikleri göz önünde bulundurarak realizmi zamanın şartlarına uygun bir biçime uyarlamıştır, bu revizyon realizmin ömrünü uzatmasının önünü açmıştır. Waltz’a göre “savaşın nedeni nedir?” sorusunun cevabı üç bileşenden oluşmaktadır. Bunlar; bireyin doğası, devletlerin iç dinamikleri ve uluslararası arenanın anarşik bir yapıda olmasıdır. Bu üç bileşen uluslararası ilişkiler disiplininin “imge”leridir. Waltz’a göre uluslararası sistem adem-i merkeziyetçidir. Neo realist teorinin temel savlarından ilki devlet davranışlarının anarşik uluslararası sistem tarafından şekillenmesidir. Bu şartlar devletleri öz yardıma (self help) yöneltmektedir. Neorealist teori sistemin anarşik yapısı gereği devletleri bir varoluş mücadelesine tabii kılacaktır. Bu “aynılık” devletlerin davranışlarında ya da sistemin yapısının gerektirdiği görevleri yerine getirme ile ilgilidir. Ancak varoluşsal mücadele içindeki aynılığı görmek, bu gereklilikleri aynı yöntem ve yetilerle yerine getirebilecekleri anlamına gelmemektedir.

Neorealizm, devletleri güçlerini arttırmaya teşvik eder ve bu devletleri rakip devletlerin güçlerindeki artışları önlemeye yönlendirir. Uluslararası sistem yapısı gereğince devletler devamlı bir rekabet ve güvenliklerini koruma kaygısına sokmaktadır (Gilpin, 2009, s. 88). Üstün bir otoritenin eksikliğinde ve kaotik bir uluslararası sistemde tüm devletler bağımsız ve “siyasal açıda eşit” olarak görülmektedir. Devletlerin temel amacı hayatta kalmak ve devlet bekasını daimi kılmaktır. Devletlerin başarısı kaynak ve imkanlarına bağlıdır. Neorealizm askeri meselelere odaklanmaktadır ve güvenliği yüksek politikanın bir alanı olarak görmektedir. Temel dış politika vizyonu askeri gelişmişlik ve devlet güvenliğinin maksimizasyonu hedeflerine dayanmaktadır. Rasyonel politikalara önem atfedilir ve statükoculuğun önemine vurgu yapılmaktadır. Neo realizm gücü bir araç olarak görmektedir ve bu noktada gücü araç olarak gören klasik realizmden ayrılmaktadır. Fransız sosyolog, Raymond Aron, realist düşünür Hans Morgenthau’ya yönelik eleştirisinde devletlerin temel dış politika hedeflerinin güç elde etmek olmadığını, gücün başka bir hedefe ulaşmak için bir araç olduğunu belirtmektedir (Aron, 1962, s. 99). Neorealistler klasik realistlere kıyasla farklı fikirler beyan etmişlerdir. Realistler uluslararası politikayı devletler arası etkileşimlere dayandırırken, neorealistler yapı ve birim düzeyini ayırmaktadırlar. Neorealizm sistemsel bir yaklaşımdır. Yalnızca tekil uluslara odaklanan ve devletleri temel aktör olarak alan Klasik Realizmi değiştirmeye çalışmıştır. Neorealizme göre anarşik bir sistem içerisinde, devletlerin sırtlarını yaslayabileceği bir Leviathan bulunmamaktadır. Neorealist teori üç temel hipoteze dayanmaktadır. İlk hipotezde bir devlet kendisine karşı bir tehdit algılanması halinde bu tehdidi dengelemeye yönelik adımlar atacaktır. İkinci hipotez bipolar uluslararası sistem çok kutuplu uluslararası sisteme kıyasla çatışma olasılığının da az yaşanabileceği ve tehdit algısının daha net görülebileceği bir yapıya sahiptir. Devletler çıkarıcılık ekseninde hareket etmektedir. Üçüncü hipotez yalnızca iki süper gücün bulunduğu uluslararası sistemde hesaplama hatalarının daha az görüleceğini savunur ve bu durumu bir tetiğin üzerinde ikiden az parmak bulunması metaforuyla açıklar. Anarşik bir uluslararası sistemde devletlerin, güçlü devletlerin akışına katılma veya onları takip etme eğiliminde olmadığı, bunun yerine karşı güçler oluşturmak için daha zayıf devletlere katılma eğiliminde olduğu ileri sürülmüştür. Waltz ve Jarvis'in savunmacı gerçekçilik anlayışlarından yola çıkarak ortaya koydukları sistematik dengeye göre her ülke, güvenliğini tehdit eden önlemler alan devletlere karşı uluslararası sistemdeki göreceli zayıflığını telafi edecek önlemler almalıdır. Devletlerin kendi güvenliğini sağlayacak yeterli askeri, ekonomik ve teknolojik güce sahip olma isteği şu şekilde ifade edilir: Zayıf hissedilen ülkeye karşı denge sağlamak için devletler birlikte hareket etmelidir (Tüysüzoğlu, 2013, s.69-70).

Savunmacı realist teoriye göre bir aktörün gücü coğrafi yakınlık, uluslararası ekonomik baskılar, tehdit algıları, karşılıklı askeri denge ihtiyacı ve stratejik doğal kaynaklara erişim gibi yapısal faktörlere bağlı olarak belirlenmektedir (Rose, 1998). Ekonomik güç, askeri gücün temelini oluşturması ve askeri güce ihtiyaç duyulmadan bile askeri gücün hızla yükselmesini sağlayabilmesi nedeniyle önemli kabul edilir. Askeri gücü olmayan ama ekonomik gücü olan ülkeler potansiyel rakip olarak görülmektedir (Mearsheimer, 2001, s. 144). Enerji ithalata bağımlı bir ülkeye enerji akışının kesilmesi, ekonomide mali gerilimlere ve uzun vadede ciddi ekonomik problemlere yol açabilir (Turaç Baykara, 2016, s.63). Neorealizme yönelik eleştiriler bulunmaktadır. Neorealist kuram, Soğuk Savaş'ın sona ermesi gibi büyük değişimleri öngöremediği ve sistem içindeki radikal değişimleri yeterince açıklayamadığı gerekçesiyle eleştirilmiştir (Tokatlı, 2022, s. 132). Neorealizm kuramı için ilk öncelik düzen, sonra ise barıştır. İlk eleştiri teorinin aktörler arası ilişkileri dikkate almamasından dolayı yapılmıştır.

Bir diğer eleştiri ise küreselleşme ve uluslararası sistemde artan işbirliğinin bir sonucu olarak sivil toplum örgütleri ve çok uluslu şirketlerin yükselişinin neorealist teori tarafından göz ardı edilmesidir. Neorealizm devletlerin güç kazanma ve hayatta kalma stratejilerinin ahlaki ya da insanı çoğunluklardan önce geldiğini kabul eder bu yaklaşım devletlerinin insan hakları demokrasi veya çevresel sorunlar gibi ahlaki meseleler karşısında duyarsız kalmalarına yol açmaktadır.

Neoliberalizm

Neoliberal uluslararası ilişkiler teorisi 1980'li yıllarda ortaya çıkmıştır. Uluslararası rejim kavramını ön planda tutar. 1982 yılında International Organization dergisinde yayımlanan Uluslararası Sistem adlı kitap (daha sonra Stephen D. Krasner tarafından düzenlenmiştir) neoliberalizmin öncü bir çalışması olarak kabul edilir. Krasner'e göre uluslararası rejim, "uluslararası ilişkilerin belirli bir alanındaki aktörlerin beklentilerine rehberlik eden bir dizi örtülü veya açık ilkeler, normlar, kurallar ve karar alma prosedürleridir" (Aksoy, 2015).

Young'a göre rejim, kurallar, antlaşmalar, anlaşmalar ve birbiriyle ilişkili roller oynayan aktörlerden oluşan uluslararası bir sistemdir (Young, 1989). Keohane'nin rejim tanımından türetilen unsurlar, devletler arasında yapılan anlaşmaların resmi olması ve devletlerin bunlara tam olarak uymasalar bile bunları geçerli kabul etmeleri gerçeğine dayanmaktadır. John G. Ruggie, rejimlerin salt yazılı anlaşmalara indirgenemeyecek öznelerarası ontolojilere sahip olduğunu ve Krasner'in tanımındaki "devletlerin örtüşen beklentileri" ögesinin tam da bu duruma işaret ettiğini belirtmektedir. (Kratochwil & Ruggie, 1986). Bu noktada neoliberal teorisyenler tarafından rejimlerin gerekliliğini vurgulamak için kullanılan "mahkûm ikilemi"(the prisoner's dilemma) önem taşımaktadır. Bu oyunda, birbirleriyle hiçbir iletişimi olmayan iki aktörün bağımsız hareket ettiklerinde ve birlikte hareket ettiklerinde elde edilebilecek sonuçları varsayılmaktadır. Dolayısıyla, eğer bir aktör işbirliği yaparken diğeri zıt yönde hareket ederse, işbirliği yapmayan aktör en çok kazanacak, diğeri ise en çok kaybedecektir. Taraflardan hiçbirinin işbirliği yapmadığı durum, her iki tarafın da asgari düzeyde fayda elde ettiği durum anlamına gelmektedir. Birbirlerinin kararlarından da emin olunamaz, ancak eğer her iki taraf da işbirliği yapmaya karar verirse, her ikisi de az veya çok eşit kazanç elde edeceklerdir. Güvensizliğin hakim olduğu bir ortamda, iki taraf arasında iletişim olmadığı için diğer aktör için en karlı durum ilk seçenek gibi görünmektedir (Booth ve Wheeler, 2008). Neoliberalizmin bir diğer temel özelliği uluslararası politik ekonomiye önem atfetmesidir. Neo liberal ideoloji piyasa dengesini sıcak tutarken devletin serbest piyasa üzerindeki rolünü minimize etme çabası gütmektedir. Neoliberalizm küresel yönetimi değerli görmektedir. Realist teorinin sıfır toplamı oyun konseptinden farklı olarak mutlak kazanç prensibi çerçevesinde hareket etmekte, askeri güçten ziyade ekonomik gücü ön planda tutmaktadır. Devletlerin dış politika hamlelerinde siyasal ve ekonomik boyutların önemini vurgulamaktadır. Devletlerin sert güç araçlarından ziyade yumuşak güç araçlarına yönelmelerini faydalı görmektedirler. Bu noktada rıza yaratmak kavramının küreselleşmenin etkisiyle artan önemine vurgu yapmaktadır. Neoliberal düşünür Joseph Nye devletlerin yumuşak güç kullanımının sert güç kavramından bir şey götürmeyeceğini ifade etmiştir. Neorealizmin önemli olarak nitelendirdiği sert güç ve neo liberalizmin önem atfettiği yumuşak güç kavramlarından farklı olarak bir başka güç ikiliyi de Yapışkan ve Keskin Güç kavramlarıdır. Yapışkan Güç ekonomik bağımlılık açısından ABD'ye yapışan ticaret ilişkilerini kapsamaktadır. Keskin Güç ise akıllı silahların gelişimi ile paralel olarak ilerleyen askeri güçtür (Koca,2019,s.77).

Neo liberalizmin temel ilkeleri çoğulculuk ve rejim niteliğidir. Neoliberallere göre anarşik yapının olumsuz etkileri aşılabılır. Devletlerarası işbirliği mümkündür.

Karşılıklı bağımlılık ilkesi gereğince dış politikada ekonomik çıkarlar ve ulusal özellikler önemlidir. Devletlerin dış politikalarının şekillenmesinde kazan kazan mantığı önemlidir. Devletler arası ortak çıkarlar vardır. Devletlerarası entegrasyon mümkündür. Uluslararası normlara ve kurallara çıkarlar gereği uyulmaktadır. Devletlerin temel davranış mantığı faydacılık odaklıdır. Devletler arası ilişkilerde “Yaşa ve yaşat” mantığı vardır (Tarık,2014,s.101). Neo liberalizme yönelik eleştiriler teorinin devletin önemini geri planda tutmasından kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda devlet dışındaki aktörleri gereğinden fazla önem atf etmesi devletlerin sistem içerisindeki yerinin göz ardı edilmesine sebep olmaktadır. Neoliberaler devletler arası işbirliği ve uluslararası kurumlar hakkındaki varsayımlarının uluslararası gerçeği tam ve doğru olarak yansıtmadığını, çünkü bu varsayımların çıkış noktalarının yanlış veya eksik olduğu öne sürülmektedir.

Vaka Çalışması

Birinci Donald Trump Dönemi

2016 yılında rakibi Hillary Clinton’u yenerek ABD’nin 45. Başkanı seçilen Donald Trump hem siyasette hem de ekonomik alanda Önce Amerika vizyonunu savunmuştur. Trump ABD menfaatlerinin önce geldiğini savunmaktadır. Yabancı güçlerin tutsaklığından kurtulmayı hedeflemektedir (Koca,2019,s.36). Enerji pazarındaki yönelimler ve ulusal güvenliğe önem atfetmiştir. ABD menfaatleri ve diğerleri dikotomisine vurgu yapmıştır. Trump ABD'nin artık başka devletler karşısında pasif durumda kalmayacağını ifade etmiştir. Korumacı politikalar önem kazanmıştır. Devlete ait alanlar kömür üretimi için kiralanmıştır. Seçim döneminde kömür sektörünü destekleyici propagandalar yapmıştır. Arktik, Atlantik ve Pasifik Okyanuslarında yasak olan petrol ve doğalgaz sondaj çalışmalarının yeniden yapılabilmesine onay verilmiştir. Elektrik üretim santrallerinin sera gazı salınımları ile ilgili düzenlemeleri kaldırmıştır. 2017 yılında ABD'nin petrol üretiminin artması ile OPEC ve Rusya'nın fiyatlardaki sert düşüşü azaltmak adına üretim yavaşlatması sonucunda ABD'nin pazardan daha fazla pay almak istemiştir. 2017 yılının sonunda ilan edilen ulusal güvenlik stratejisi kapsamında dünyada enerji Egemen bir konuma gelmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda nükleer enerji sektörünün geliştirilmesi, Ukrayna'ya kömür ihracatının başlaması, Meksika'ya yeni bir petrol boru hattı inşasına başlanacağı ve Güney Kore'ye daha fazla doğalgaz ihracatı gerçekleştirileceğini belirtmiştir (Kavaz,2018).

Trump döneminde enerji sektöründe atılan adımlardan biri de sıvılaştırılmış doğal-gaz üretimidir. ABD şu anda bölgenin en büyük sıvılaştırılmış doğalgaz üreticisi olan Katar ile rekabet etmektedir. Katar, 1997 yılında ulusal hukuk çerçevesinde kaynaklarını sıvılaştırılmış petrol gazı üretimine odaklamaya başlamıştır. 2010 yılı itibarıyla sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) üretimi yıllık 77 milyon tona ulaşmıştır. Bunun sonucunda sıvılaştırılmış doğal gazın dünya lideri haline gelmiştir. Ürünlerinin büyük kısmını Asya'da, özellikle Japonya, Hindistan ve Güney Kore'de satan şirket, yeni pazarlara açılmak için çalışmalarını sürdürmektedir. Katar, Gaz İhraç Eden Ülkeler Forumu'nun (GECF) üyesidir. Katar, 2012 yılı sonu itibarıyla kanıtlanmış petrol rezervleri 25,4 milyar varil olup, dünyada 13. sırada yer almaktadır. Bu bakımdan önemli bir petrol üreticisi olup OPEC üyesidir. Ülkenin enerji politikası sıvılaştırılmış doğal gaz üretimi ve ihracatına odaklansa da, petrol rezervlerinin ömrünü uzatmak için büyük ölçekli çıkarma işlemine girmemektedir. Bu noktada petrolün doğru şekilde işlenmesi çok önemlidir. Ülkenin petrol rezervleri Katar Petroleum (QP) adlı bir devlet şirketinin kontrolü altındadır (Tuğrul. 2022). Şubat 2019'da ExxonMobil ve Katar Petrol Şirketi arasındaki ortak girişim, tahmini potansiyeli 140 ila 200 milyar metreküp olan Glaucus1 adlı bir gaz sahası keşfetmiştir (Ersoy Ceylan ve Turaç Baykara, 2020, s. 343).

Ancak ABD bu ticarete küçük bir payına sahiptir. ABD, mevcut projeleri takip ederek Katar'ı geçmeyi ve önemli bir oyuncu olmayı hedeflemektedir. Katar, Avrupa pazarında ABD ile rekabet etmektedir. ABD, rakip olarak gördüğü ülkelerden gelen tehdidi azaltmaya yönelik adımlar atmaktadır (Tuğrul, 2022).

ABD'nin Ortadoğu enerji jeopolitiğinde önemli bir aktör olmak için attığı bir diğer adım ise Trump yönetiminin Kudüs'ü İsrail'in başkenti olarak tanıma kararı almasıdır. 2017 yılı biterken yaşanan kriz ABD'nin bir enerji stratejisi olarak görülmüştür. Ortadoğu'nun yoğun doğal gaz potansiyelinin farkında olan ABD Filistin'i ekarte ederek doğalgaz kaynaklarının müttefiki İsrail'in kontrolüne geçmesine amaçlamıştır. Bununla birlikte ABD kökenli enerji firmaları Ortadoğu'da önemli keşif ve yatırımlar yapmaktadır (Kavaz,2017). ABD'nin enerji politikaları bağlamında uyguladığı bir başka strateji ise PYD ile yapılan petrol antlaşmasıdır. ABD'nin Delta Şirketi SDG'nin kontrolündeki bölgelerde petrol çıkarma ve pazarlama anlaşması imzalamıştır. Bu anlaşmada yer alan aktörler yalnızca SDG ve delta şirketi değil ABD'nin eski büyükelçileri ve en elit ordu birimlerinin eski mensupları olmuştur. ABD dönemin ABD Dışişleri Bakanı Pompeo kongrede kendisine anlaşmayı onaylayıp onaylanmadıkları sorusunun üzerine anlaşmanın Trump yönetiminin bilgisi dahilinde olduğunu ve beklenenden biraz uzun sürdüğünü dile getirmiştir. ABD yönetimi Esed rejiminde göremediği meşruiyeti ve egemenliğe bu yolla ulaşmakla kalmamış aynı zamanda Washington'da karar alma mekanizmalarında etkili olabilecek lobiler ve isimlerle de bir ortaklık kurmuştur (Kurt,2020).

Trump döneminde enerji ve siyaset arasındaki bağlantıya ek olarak enerji alanındaki sürdürülebilirliğin doğal kaynaklar ile olan bağlantısı da önem taşımaktadır. Bu noktada kömürün Amerikan enerji sektöründeki yeri tartışılmalıdır. İklim değişikliğine ilişkin endişeler, kaya gazı üretimindeki hızlı artış ve geleceğin enerjisi olarak yenilenebilir enerjiye olan ilgi göz önüne alındığında, emiş yön açısından dezavantajlı olan kömürün dayanıklılığı ve direnci tartışılmaktadır. Yeni bir enerji dönüşümünün eşliğindeyiz, ancak bazı ekonomik, politik ve sosyal gerçekler kömürü yeniden ön plana çıkarıyor ve bu kaynağa yeni bir hayat vermektedir. ABD Enerji Bilgi İdaresi (EIA) verileri, Trump'ın ilk döneminde 35.723 megavatlık kömürle çalışan elektrik santrallerinin emekli olduğunu, bu miktarın Başkan Obama'nın ilk altı yılındaki emekli edilen santrallerden daha fazla olduğunu göstermekteydi (Al Jazeera,2024). Kömüre açılmış savaşa durduracağı sözüyle iktidara gelen Trump bir başkanlık kararnamesi ile kömürü desteklemiş ve Obama dönemi çevresel düzenlemelerini geri çevirmeye başlamıştır (Uyanık,2018).

Trump döneminde enerji alanında göz önünde bulundurulması gereken bir başka unsur da petrol ve küresel hegemonya arasındaki ilişkidir. Petrol ticareti ABD'nin kalkınmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu noktada petrolün Amerikan tarihindeki yerine dikkat çekilmelidir. Dünyanın ilk endüstriyel ölçekli petrol üretim operasyonu 1859 yılında ABD'nin Pensilvanya eyaletinde başlamıştır. Petrol ilk başlarda sadece aydınlatma amaçlı gazyağı olarak kullanılırken, 20. yüzyılın başlarında otomobillerin yanı sıra içten yanmalı motorlarda da kullanılmaya başlanmıştır. O dönemde en büyük enerji şirketi John D. Rockefeller tarafından kurulan Standard Oil'di. Şirket, ABD yasalarına uymadığı için 1911 yılında mahkeme kararıyla birkaç şirkete bölünmüştür. Bu şirketlerin en bilinenleri, günümüzün en büyük enerji şirketleri arasında yer alan Exxon, Mobil, Chevron ve Amaco'dur (Yergin, 1991). ABD petrol piyasasının yapısı farklıydı. ABD petrol piyasasında çok sayıda küçük petrol üreticisi ve dolayısıyla çok sayıda petrol kuyusu bulunmaktaydı. Bu durum ABD Devralma Yasası'nın (US Takeover Act) etkisinde kalmıştır (Yergin 1991). Bu yasa uyarınca, ABD topraklarının sahipleri, hem topraklarının üstündeki hem de altındaki kaynakların mülkiyetini elinde tutmaktaydı.

Şu anda Ortadoğu'da sadece 3.000 petrol kuyusu var, ABD'de ise yaklaşık 500.000 tane. O zamanlar, Standard Oil ABD'de başarılıydı çünkü ülke genelinde dağılmış bağımsız petrol üreticilerinden petrol satın alıyor ve inşa ettiği boru hatları ve diğer ulaşım sistemlerini kullanarak belirli yerlere taşımaktaydı. Sorun, bunların üslerde yoğunlaşmış olmasıydı. Bu politika ve örgütlenme Standard Oil'e ulusal ve hatta küresel düzeyde çok güçlü bir tekel konumu kazandırmıştır. ABD'nin ülke içi petrol üretim ve tüketim faaliyetleri şirketleşme ölçeğindeyken uluslararası sistemde de küresel etkinlik sağlamaya yönelik adımlar atmaktadır. Örneğin ABD Ortadoğu politikası sayesinde bölgede hem siyasal hem de ekonomik alanlarda etkinlik sağlamakta ve ülke çıkarlarını gözetmektedir. ABD'nin Ortadoğu politikasının belli başlı amaçları şu şekilde özetlenebilir: bölgeden serbest şekilde petrol sevkiyatını yapılması, bölgedeki müttefik ülkelere silah ihracının gerçekleştirilmesi, İsrail'in korunması, Çin AB Rusya gibi rakip bölgesel ve küresel güçlerin bölgede etkinliği kurulmasını engellenmesi ve terörizmin önlenmesidir. Trump Ortadoğu'da Suudi Arabistan ile güçlü ilişkiler geliştirmiş ve ABD'nin Ortadoğu'daki askeri varlığını ve petrol güvenliğini sağlamak istemektedir (İzol,2020).

Petrol ve kömürün yanı sıra sıvılaştırılmış doğal gaz ithalatı ve ihracatı da önem taşımaktadır. ABD, yurt içi fiyatların düşmesini önlemek için Avrupa ve Asya'ya sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) ihracatına olan bağımlılığını artırmaktadır. ABD Enerji Bilgi İdaresi'ne göre, ABD gaz üretimi 2015 ile 2020 yılları arasında tüketimin neredeyse iki katı kadar hızlı büyüyerek yıllık %2,3'ten ortalama %4,3'e yükselmiştir. Fazlalığın bir kısmı önceki ithalatları desteklemek için kullanılırken, geri kalanı boru hattı yoluyla veya LNG olarak Amerika, Avrupa, Orta Doğu ve Asya'daki pazarlara ihraç edildi ve bu da önemli bir artışa işaret etmektedir. LNG ihracat hacmi 2015 yılında 1 milyar metreküpten az iken 2020 yılında yaklaşık 67 milyar metreküpe ulaşmıştır. 2016-2020 yılları arasında Asya'ya yıllık ihracat 22 milyar metreküp, Avrupa'ya sevkiyat ise 20 milyar metreküp arttı. Uluslararası pazarda ABD gazı Katar, Avustralya ve Rusya ile rekabet etmektedir (DünyaEnerji, 2021). Trump yönetiminin enerji politikalarında hırslı olduğu bir başka alan ise kaya gazıdır. Kaya gezi ve petrolünde yaşanan gelişmeler üretim artışını tetiklemiştir. Bu durum ABD'nin enerji ihracatçısı haline gelmesini sağlamıştır. AB ülkeleri doğalgaz alanında Rusya'ya bağımlı haldedirler. Bu sebeple AB ABD'yi kaynak ülke çeşitlendirmesi açısından bir tedarikçi ülke olarak görmektedir. ABD bu ülkelere sıvılaştırılmış doğal gaz ihraç ederek hem bölgedeki etkinliğini sürdürmeye hem de enerji piyasalarındaki egemen güç olmayı hedeflemektedir (FokusPlus,2024).

Trump yönetiminin tartışma yaratan bir diğer unsuru ise çevre güvenlik politikalarıdır. Trump'ın başkanlığı döneminde Obama döneminin politikaları sıklıkla eleştirmiş ve zayıflık olarak nitelendirilmiştir. Paris'te 195'ten fazla ülke arasında imzalanan ve COP 21'de alınan kararların ABD aleyhine olduğunu ve bundan vazgeçilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu bağlamda Paris iklim Anlaşması'ndan çekilmiştir. ABD çevreye zararlı emisyonlarda Çin'den sonra ikinci en büyük aktördür. İklim değişikliğinin ABD ekonomisinin rekabet etme kabiliyetini azaltmak için ortaya çıkarıldığını savunmuştur. İklim sorunlarında farkındalık yaratmanın aksine çevreye daha fazla zarar veren fosil yakıtların kullanımını teşvik etmiştir. Rüzgar ve Güneş enerjileri gibi temiz enerji kaynaklarının kullanılmasından ziyade petrol ve kömür tüketimi artış göstermiştir. Obama döneminde çevresel kaygılardan dolayı yapımı iptal edilen Dakota akım ve Keystone XL boru hatlarına yeniden başlanmıştır. Amerikan Çevre Koruma Ajansı'nın (EPA) temiz enerji planı Trump tarafından seçim döneminde maliyetli, yanlış ve kısıtlayıcı görülmüştür ve yoğun biçimde eleştirilmiştir. Rüzgar ve Güneş enerjisi sübvansiyonlarının azaltılmasını planlamıştır.

Rick Perry enerji bakanı olarak atanmıştır, Perry fosil yakıt tüketimini teşvik etmesiyle ünlü bir siyasi figürdür (Deliktaş,2021).

İklim değişikliğiyle mücadele aynı zamanda çevresel güvenliğin bir boyutudur ve çoğu zaman Trump yönetiminin odak noktası olmuştur. Başkan Trump göreve geldikten sonra küresel ısınma endişesi nedeniyle paylaşımı Beyaz Saray'ın internet sitesinden kaldırdı. Ayrıca Yeşil İklim Fonu'na verilen desteğin kesileceğini de duyurmuştur. Başkan Trump'ın Paris iklim anlaşmasından memnun olmamasının ana nedeni, anlaşmanın kömür kullanımında ciddi kesintiler yapılması çağrısında bulunmasıdır. İklim Değişikliği Performans Endeksi'nin her yıl yayınladığı veriler, ABD'nin iklim politikasında ciddi sorunların olduğunu göstermektedir. Yenilenebilir enerji ve iklim politikası gibi tüm kategorilerde düşük puan alan ABD, ulusal düzeyde sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik bir politika geliştirmede için iklim değişikliğiyle mücadelede olumsuz bir tutum sergilemektedir. ABD'nin kapsamlı bir iklim değişikliği politikası oluşturması beklenirken, bu alanda endüstriyel ülkeler arasında en başarısız olan ülkelere biri olmasının arkasında üç temel sebep bulunmaktadır. İlk olarak, başkanın kongre ile müzakere etmesini öngören güçler ayrılığı ilkesidir; ikinci olarak, lobilerin kongre üyeleri üzerindeki etkisidir; üçüncü olarak ise iklim değişikliğinin kutuplaştırılmış bir sorun haline gelmesidir. Örneğin, Kaliforniya, Washington, Alaska ve Hawaii gibi Pasifik eyaletlerinde yaşayanlar, iklim değişikliğinin etkilerini hissederken, Montana, Colorado ve Arizona gibi dağ eyaletlerindeki bazı insanlar bu durumu yalnızca belirli bölgeleri etkileyen bir sorun olarak görmektedir (Giddens, 2011).

Amerikan kamuoyunun kutuplaşmasında siyasetçilerin de rolü yadsınamaz. Örneğin, birinci Trump yönetimi kabinesinde yer almış eski Çevre Bakanı Rick Perry iklim değişikliğini insan faaliyetlerine bağlayan bilimsel konsensüsü reddetmiştir. Karbon emisyonlarının sınırlayan düzenlemelere karşı çıkmıştır. Trump'ın Paris iklim anlaşmasından çekilmeye yönündeki kararını desteklemiştir. Enerji bakanı olduğu dönemde fosil yakıtları, petrol, kömür ve doğalgazı destekleyen politikalar izlemiştir. Kömür santrallerinin teşvik edilmesi, karbon salınımının azaltılmasına yönelik kısıtlamaların gevşetilmesi gibi adımlar atmıştır. Perry'nin tüm bu siyasi hamleleri çevresel sürdürülebilirlik konusunda ciddi endişelere yol açmıştır. Perry'nin Yenilenebilir enerji kaynaklarına karşı gösterdiği düşük ilgi bu sektörlerin savunucuları tarafından eleştirilmiştir (TexasTribune,2016). Trump döneminin enerji politikalarının şekillenmesinde OPEC'in de etkisi görülmektedir. Trump özellikle OPEC ile ilişkilerde aktif bir politika izlemiştir. OPEC genellikle petrol üretimi miktarını sınırlayarak fiyatları yükseltme stratejisi uygular ancak Trump buna karşı durmuş ve OPEC'e karşı baskı yapmıştır. Trump OPEC ülkelerine petrol üretimini artırma ve fiyatları düşürme çağrısında bulunmuştur. Özellikle Suudi Arabistan'a yaptığı açıklamalarla petrol fiyatlarının yükselmesinin ABD ve dünya ekonomisi üzerine olumsuz etkiler yarattığını belirtmiştir. Trump konuşmalarında petrolü sıvı altın olarak nitelendirmiştir. ABD'nin OPEC'e karşı yürüttüğü Bu politika küresel petrol fiyatlarını etkileme ve Amerikan tüketiciye ucuz enerji sağlanması amacı gütmekteydi (Reuters,2020).

Joe Biden Dönemi

3 Kasım 2020'deki başkanlık seçimlerini rakibi Donald Trump'ı yenerek kazanan Joe Biden, ABD'nin 46. Başkanı seçilmiştir. Dış politika hamlelerinde Trump yönetiminin yaptığı hataları yapmaktan kaçınmayı ilke edinmiştir. Biden, Trump'ın istikrarsız ve geleceği tehdit eden politikalarının yol açtığı zararı onarmanın yanı sıra, iklim değişikliği gibi küresel sorunlarla mücadelede diğer uluslara liderlik edeceğini belirtmiştir.

Biden, Paris İklim Anlaşması'nın önemini altını çizerek ABD'nin diğer uluslara liderlik edeceğini ve anlaşmaya yeniden katılacağını söylemiştir. Biden'ın açıklaması, Trump yönetimi dönemindekinden farklı bir yol izleneceğini ima etmiştir. Obama yönetimininkilere benzer iklim değişikliği politikaları izlemiştir. Joe Biden, görev süresinin ilk gününde BM'ye yazdığı bir mektupta ülkesinin Paris Anlaşması'na yeniden katılma niyetini duyurmuştur. Başkan Biden, 19 Şubat 2021'de Trump'ın resmen çekilmesinin ardından ülkesinin anlaşmaya yeniden katılmasını sağlamıştır (EuroNews, 2021). Biden 2050 yılına kadar sera gazı emisyonlarını sıfıra indireceğini, temiz enerji altyapısı ve iklim politikalarına yatırım yapacağını ve karbon kirliliğini azaltmaya yönelik politikalar izleyeceğini açıklamıştır. 2022'de, Başkan Joe Biden, Yeniden Enflasyonla Mücadele Yasası'nı (IRA) kabul ederek, yenilenebilir enerjiye yatırım yapmak için 270 milyar dolarlık vergi kredileri ve diğer teşvikler sunmuştur (Al Jazeera,2024). İklim değişikliğini “varoluşsal tehdit” olarak tanımlayan Biden, iddialı iklim planlarının yanı sıra çevre politikalarını şekillendirecek ekibini de tanıtmıştır. İlk olarak, Beyaz Saray iklim politikası bölümü kurulmuş ve başına Obama'nın çevre koruma ajansının yöneticisi olan alanında deneyim sahibi bir figür olan Gina McCarthy atanmıştır. Ayrıca, Kuzey Karolina'nın en iyi çevre düzenleyicisi Michael Regan da Çevre Koruma Ajansı'nın başına getirilmiştir (NewYorkTimes, 2020).

ABD enerji bakanlığı mevcut ve eski maden arazilerinde konuşlandırılacak 5 temiz enerji projesi için 475 milyon dolara kadar fon sağlanacağını duyurmuştur. Arizona, Kentucky, Nevada, Pennsylvania ve Batı Virginia'da güneş enerjisi, mikro şebekeler ve pompalı depolamalı hidroelektrik enerjiden jeotermal ve batarya enerji depolama sistemlerini kapsamaktadır. Bunun yanında teknoloji şirketleri Apple ve Google ile devlet arasındaki iş birliği ile %100 yenilenebilir enerji ile büyümeye katkıda bulunmaktadır. Bu noktada neoliberalizmin devlet dışı aktörlerle iş birliğinin önemini altını çizmesi somutlaştırılmıştır. Biden yönetimi aynı zamanda elektrikli araçlar evreler elektrikli araçların kullanımını teşvik eden federal vergi kredileri de vermiştir (TemizEnerji,2024).

2023 yılında, NATO ve Avrupa Birliği, NATO-AB Kritik Altyapıların Dayanıklılığı Görev Gücü tarafından hazırlanan Nihai Değerlendirme Raporunu yayınlamıştır. Görev Gücü, mevcut güvenlik sorunlarını ve enerji, ulaştırma, dijital altyapı ve uzay alanlarında dayanıklılığın özel önemini ortaya koymaya odaklanmıştır. Bunun yanı sıra Biden yönetimi, NATO Zirvelerinde Rusya Ukrayna çatışması sebebiyle özellikle AB'nin karşı karşıya olduğu enerji güvensizliği olgusuna yönelik çözüm önerileri sunmuştur (NATO,2023).

Donald Trump 2.0 Dönemi

5 Kasım tarihinde yapılan ABD Başkanlık seçimlerinde rakibi Joe Biden'ı yenerek Amerika Birleşik Devletleri'nin 47. Başkanı seçilen Donald Trump'ın ilk icraatlarından biri iklim krizi şüphecisi ve fosil yakıt savunucusu Chris Wright'ı kabinesine enerji bakanı olarak seçmiştir. Wright : yedi milyar dolarlık piyasa değerine sahip Kuzey Amerika merkezli bir petrol sahası hizmetleri şirketi olan Liberty enerjinin CEO'suydu. Ülkenin enerji üretimini arttırmak için bürokratik engelleri azaltma hedefiyle hareket ettiğini açıklamıştır. Wright hidrolik kırılma yönteminin ABD'nin enerji hakimiyetine ulaşmasında merkezi bir rol oynadığını düşünmekteydi, hidrolik kırılma yeryüzünden açılan kuyular vasıtasıyla iletilen basınçlı sıvıyla derindeki kayaların kırılması anlamına gelmektedir. Bu yöntemle yeraltındaki petrol çıkartılmaktadır. Ancak iklim aktivistleri ve uzmanlar bu yöntemi yeraltı sularını kirlettiği gerekçesiyle uzun süredir eleştirmektedir (AA,2024).

Bu durumda, ABD'nin gelecek 4 yıl küresel iklim finansmanına katkıda bulunmaması gelişmekte olan ülkelerin iklim politikalarına zarar vereceği ve Avrupa Birliği dahil diğer aktörlerin daha az iddialı hedefler belirlemesi yol açacağı öngörülmektedir. Trump'ın yeni petrol ve gaz kuyuları açılmasına bugünkünden hevesi şekilde izin vermesi de Dubai'de yapılan kop 28'de alınan fosil yakıtlardan uzaklaşma kararına önemli darbe olacaktır. Sondaja devam sloganıyla somutlaşan politikalar çevreci demokratlar ve cumhuriyetçileri karşı karşıya getirecektir. Başkan seçilen Trump'ın Tahran'ın nükleer silah edinmekten alıkoymak amacıyla İran ve ticaret ortaklarına yönelik petrol yaptırımlarını genişletmesi beklenmektedir. Donald Trump, Amerika Birleşik Devletleri'nin Paris Anlaşması'na katılımını ikinci kez iptal etmiştir. Çin Dışişleri Bakanlığı, ABD'nin çekilmesinden "endişe duyduğunu" söylemiştir. Pekin'den yapılan bir açıklamada, "İklim değişikliği, tüm insanlığın karşılaştığı ortak bir zorluktur. Hiçbir ülke bundan kaçamaz," denilmiştir. AB İklim Komiseri Wopke Hoekstra, bunu "gerçekten talihsiz bir gelişme" olarak nitelendirmiştir (Al Jazeera,2025). Simon Stiell, Davos'ta ayrı bir paneldeki tepkisinde "Eğer Amerika tekrar katılmak isterse, kapı açık kalmaya devam ediyor" demiştir (Euronews,2025). Trump, yerli fosil yakıt üretimini artırma amacını belirtmiştir ancak bilim insanları, bunun Dünya'yı daha da tehlikeli bir şekilde ısıtarak gezegenin büyük bölümlerinin yaşanmaz hale gelmesine ve devam eden Los Angeles orman yangınları gibi iklim kaynaklı felaketlerin artmasına neden olacağı konusunda uyarmıştır. İran, Libya ve Yemen, küresel ısınmayı endüstri öncesi periyodun 1.5°C (2.7°F) üzerine çıkarmayı ve iklim değişikliğinin olumsuz sonuçlarından kaçınmayı amaçlayan Paris Anlaşması'na katılmayan tek ülkelerdi. Şimdi, ABD de onlara katılmıştır (AA,2025). Trump ulusal enerji acil durumu ilan ederek stratejik petrol rezervlerini doldurma sözü vermiştir. Petrol, doğalgaz ve diğer doğal kaynaklarla ilgili "Alaska'nın olağanüstü kaynak potansiyelini açığa çıkarmak" başlıklı bir kararname imzalamıştır. Trump, yeşil (çevre dostu) istihdamı artırmayı, fosil yakıt endüstrisini düzenlemeyi ve kirliliği sınırlamayı amaçlayan bir dizi Biden dönemindeki uygulamaları durdurmuştur. Trump kurumlara, Enflasyon ile mücadele Yasası ve istihdamla ilgili başka bir yasa olmak üzere iki yasa yoluyla tahsis edilen fonları durdurma talimatı vermiştir. Trump ayrıca ABD'nin rüzgâr çiftliklerinin kiralanmasına son vereceğini ve elektrikli araç "zorunluluğu" olarak adlandırdığı uygulamayı iptal edeceğini söylemiştir (BBC,2025).

SONUÇ

Bir devlet, kendi kaynaklarını kullanarak iç enerji ihtiyacını karşılayabildiği oranda ekonomik büyümesini artar. (İmamoğlu ve Uygun, 2021, s. 195). Enerji kaynakları, bir devletin gücünü artırma potansiyeline sahiptir çünkü bir devletin gücü enerji kaynaklarına bağlıdır (Cesnekas, 2010, s. 38).

Bu makalede, Donald Trump'ın neorealist yaklaşımını ve Joe Biden'ın neoliberal politikalarını enerji politikaları çerçevesinde inceledik. Trump, enerji bağımsızlığını sağlamak için fosil yakıtlara dayalı politikaları savunmuş ve ABD'nin enerji ihtiyacını karşılamak için dışa bağımlılığı en aza indirmeye çalışmıştır. Trump'ın enerji politikaları, çoğunlukla kısa vadeli ülke menfaatlerine önem atfederek, global enerji piyasalarındaki düzenlemeleri ve uluslararası işbirliklerini geri planda bırakmıştır. Trump Hobbesçu bir yaklaşımla ülke menfaatlerine birincil öncelik atfetmiştir.

Öte yandan, Joe Biden'ın enerji politikaları daha çok küresel işbirliği ve çevresel sürdürülebilirlik üzerine odaklanmaktadır. Neoliberal bir perspektife sahip olan Biden, yenilenebilir enerjiye geçişi hızlandırmayı, Paris İklim Anlaşması gibi uluslararası taahhütlere yeniden katılmayı ve enerji piyasalarında serbest ticaretin önünü açmayı amaçlamaktadır.

Biden'in politikaları, küresel işbirliği ve çevresel hedeflere dayalı uzun vadeli bir perspektife sahiptir. Bu noktada Biden'in Kantçı bir perspektife sahip olduğu söylenmektedir. Trump ve Biden'in enerji politikaları arasındaki temel fark, devletin enerji sektöründeki rolü ve küresel ekonomik düzenle ilişkilidir. Trump'ın ulusalcı yaklaşımı, Amerikan çıkarlarını öne çıkartırken, Biden'in neoliberal politikaları, küresel piyasalarla uyum içinde bir enerji stratejisi benimsemektedir. Her iki liderin politikaları da kendi iç ve dış ekonomik dengeleri üzerinde belirleyici etkiler yaratmakta, ancak bu farklı yaklaşımlar, gelecekteki enerji güvenliği ve çevresel sürdürülebilirlik konularında farklı sonuçlar doğuracaktır.

KAYNAKLAR

Anadolu Ajansı. (2025). 2025'in Çevre Gündeminde İklim Değişikliği Etkisi ve Trump'ın Kararları Öne Çıkacak. <https://www.aa.com.tr/tr/enerjiterminali/yenilenebilir/2025in-cevre-gundeminde-iklim-degisikligi-etkisi-ve-trumpin-kararlari-one-cikacak/46595>. Anadolu Ajansı. (2024). Trump Enerji Bakanlığına Enerji Şirketi CEO'su Chris Wright'ı Aday Gösterdi. <https://www.aa.com.tr/tr/dunya/trump-enerji-bakanligina-enerji-sirketi-ceosu-chris-wrighti-aday-gosterdi/3395801>

Anadolu Ajansı. (2025). Trump Withdraws US From Paris Climate Agreement Joining Iran, Libya and Yemen. <https://www.aa.com.tr/en/americas/trump-withdraws-us-from-paris-climate-agreement-joining-iran-libya-and-yemen/3458329>.

Aleh, Cherp ve Jessica Jewell. (2014). "The Concept of Energy Security: Beyond the Four As", *Energy Policy*, 75, ss. 415-421.

Al Jazeera. (2025). 'We Will Drill, Baby, Drill': Why Trump Wants US Out of Paris Climate Deal. <https://www.aljazeera.com/news/2025/1/21/drill-baby-whats-the-paris-climate-deal-why-does-trump-want-out>

Aksoy, Sevilay Z., "Rejim Teorileri", *Uluslararası İlişkiler*, Cilt 12, Sayı 46, s. 57-77. Aron, R.(1962). *Paix et guerre entre les nations*. Paris: Calmann-Levy.

Austvik, O. G., & Lembo, C. (2017). "EU-Russian Gas Trade and The Shortcomings of International Law," *Journal of World Trade*, 51(4).

BBC. (2025). Trump Kararnameleri: Kongre Baskınıyla İlgili 1600 kişiyi Affetti, Paris İklim Anlaşması'ndan Çekildi. <https://www.bbc.com/turkce/articles/cq6g7rdmpe9o>

Çelikpala, M. (2014). "Enerji Güvenliği: NATO'nun Yeni Tehdit Algısı", *Uluslararası İlişkiler*, 10(40) ss. 75-99.

Cesnekas, G. (2010). Energy Resources in Foreign Policy: A Theoretical Approach. *Baltic Journal of Law and Politics*, 3(1), 30-52.

Ceylan, T.E. & Baykara, S.T. (2020). Energy in the Eastern Mediterranean: A Shaping Factor for Regional Security or Insecurity, in: H. Babacan (Ed.), *Academic Studies in Social, Human and Administrative Sciences* (ss. 333- 359). Ankara, Gece Publishing.

Dünya Enerji. (2021). ABD Doğalgaz Endüstrisi Giderek Daha Fazla LNG İhracatına Dayanıyor. <https://dunyaenerji.org.tr/abd-dogalgaz-endustrisi-giderek-daha-fazla-lng-ihracatina-dayaniyor/>

Deliktaş, A. (2021). Küresel İklim Değişikliği Konusuna Amerikan Yaklaşımı. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 309-322.

<https://doi.org/10.33905/bseusbed.912056>

EIA. (2024). U.S. Energy Facts Explained. <https://www.eia.gov/energyexplained/us-energy-facts/>

Euronews. (2021). ABD Paris İklim Antlaşması'na Resmen Geri Döndü. <https://tr.euronews.com/2021/02/19/abd-paris-iklim-anlasmas-na-resmen-geri-dondu>

Euronews. (2025) A Truly Unfortunate Development Trump Pulls Out of Paris Agreement. <https://www.euronews.com/my-europe/2025/01/21/a-truly-unfortunate-development-trump-pulls-us-out-of-paris-agreement2>.

FokusPlus. (2024). Trump’ın Enerji Politikası Daha Fazla Sondaj Daha Az Düzenleme. <https://www.fokusplus.com/siyaset/trumpin-enerji-politikasi-daha-fazla-sondaj-daha-az-duzenleme>

Giddens, A. (2011). Politics of Climate Change. 2nd Ed. Polity.

Gilpin, R. (2009). War and Change in World Politics. Cambridge University Press.

Hatipoğlu, E. (2019). “Enerji Güvenliği”, *Güvenlik Yazıları Serisi*, No 44, Kasım https://trguvenlikportali.com/wp-content/uploads/2019/12/EnerjiGuvenciligi_EmreHatipoglu_v.1.pdf.

IEA. (2022). “Energy Security”, International Energy Agency,

<https://www.iea.org/topics/energy-security>

İmamoğlu, M.F., Uygun, A.G. (2021). Türkiye ve Güney Kıbrıs Rum Yönetimi’nin Doğu Akdeniz Enerji Politikalarının Neorealist Perspektiften Karşılaştırmalı Analizi. *İzmir Sosyal Bilimler Dergisi*, 3 (2), 187-201. DOI :10.47899/ijss.20213208

İzol, R. (2020). ABD-Rusya-Çin Ekseninde Enerji Güvenliğinin Uluslararası Sistemdeki Artan Önemi: Ortadoğu Petrolleri Örneği. *Stratejik Ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 91-102. <https://doi.org/10.30692/sisad.701209>

Kavaz, İ. (2017). Küresel Enerji Denklemine Trump Değişkeni. *SETA Perspektif*, 164, 1-6.

Kavaz, İ. (2018). Küresel Piyasalar Kapsamında ABD’nin Son Dönem Enerji Politikaları. *SETA Perspektif*, 185, 1-8.

Kratochwil, Friedrich and John Gerard Ruggie, “International Organization: A State of the Art on an Art of the State”, *International Organization*, Cilt 40, No 4, 1986, s. 753-775.

Koca, E.C. (2019). 2001 Sonrası ABD Enerji Politikası: Bush, Obama ve Trump Yönetimlerinin Mukayeseli Analizi.

Kurt, V. (2020). ABD-SDG Petrol Anlaşması: Gasptan Çok Daha Fazlası <https://www.setav.org/abd-sdg-petrol-anlasmasi-gasptan-cok-daha-fazlasi?#top>

Mearsheimer, J. J. (2001). The Tragedy of Great Power Politics. New York: W.W. Norton & Company.

NATO, (2023) “Relations with the European Union”,

https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_49217.htm

NewYorkTimes. (2020). Biden Introduces His Climate Team.

<https://www.nytimes.com/2020/12/19/climate/biden-climate-team.html>

Raphael, S. & Doug S. (2011). “Globalizing West African Oil: US ‘Energy Security’ and the Global Economy”, *International Affairs*, 87(4), ss. 903-921.

Rauch, C. (2016). Realism and Power Transition Theory: Different Branches of The Power Tree. Realism in Practice, E-International Relations Publishing.

Reuters. (2020). Special Report: Trump Told Saudi: Cut Oil Supply or Lose U.S. Military Support. <https://www.reuters.com/article/economy/special-report-trump-told-saudi-cut-oil-supply-or-lose-us-military-support--idUSKBN22C1V3/>

Rose, G. (1998). Neoclassical Realism and Theories of Foreign Policy. *World Politics*, 51(1), 144-172.

Sudarshan, A., & Noronha, L. (2009). Contextualizing India’s energy security. L. Noronha ve A. Sudarshan (ed.). India’s Energy Security, (ss. 3-18). London, New York: Routledge.

Şahin, A. (2011). Enerji Üretiminde Nükleer Enerji Alternatifi. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 47(1-4).

Temiz Enerji Portalı. (2024). ABD maden sahalarında temiz enerji projeleri inşa edecek. <https://temizenerji.org/2024/03/26/abd-maden-sahalarinda-temiz-enerji-projeleri-insa-edecek/>

TexasTribune. (2016).Rick Perry’s Energy Legacy is More Complicated Than You Think <https://www.texastribune.org/2016/12/13/recap-rick-perrys-texas-energy-legacy/>.

Tokatlı, S. G. (2022). Klasik Realizm ve Neorealizm Kuramının İncelenmesi: Devlet Kavramına Yönelik Analiz. *Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(21), 122-141.

Tuğrul, A.B. (2020). Enerji Güvenliği ve Ulusal Güvenlik İlişkisi. TASAM. https://tasam.org/tr-TR/Icerik/53631/enerji_guvenligi_ve_ulusal_guvenlik_iliskisi.

Tugrul, A.B. (2022). Enerji Politik Bakış Açısıyla Katar. Euronewsport. <https://euronewsport.com/enerji-politik-bakis-acisiyla-katar/>.

Turaç Baykara, S. (2016). Avrupa Birliği Enerji Güvenliğinin Rusya’nın Etkisi Altında Geleceği: Güney Gaz Koridoru’nun Katkısı Nedir?. *Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 61-80.

Tüysüzoğlu, G. (2013). Savunmacı Realizm ve Saldırgan Realizm Bağlamında Karadeniz Havzası’ndaki Çatışma Gerçekliğinin Değerlendirilmesi. *Avrasya Etüdleri*. 44(2), 57-85.

Uyanık, S. (2018). ABD Enerji ve İklim Politikalarının Kömürün Geleceğine Etkisi: Birinci Yılında Trump Döneminin Analizi. *Yönetim Ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(3), 37-50. <https://doi.org/10.11611/yead.397393>

Vivoda, V. (2010). “Evaluating Energy Security in the Asia-Pacific Region: A novel methodological approach”, *Energy Policy*, 38(9), ss. 5258-5263.

Von Hippel, D. (2011) vd., “Energy Security and Sustainability in Northeast Asia”, *Energy Policy*, 39(11) ss. 6719-6730.

Yergin, D. (1991). Petrol, Para ve Güç Çatışmasının Epik Öyküsü. İstanbul. İş Bankası Kültür Yayınları.

Yılmaz, K. (2021). Bir Modern Diplomasi Yöntemi Olarak Enerji Diplomasisi: Avrupa Birliği – Rusya İlişkilerinin Enerji Diplomasisi Bağlamında İncelenmesi. *EURO Politika*(7), 52-72.

Young, Oran R., International Cooperation: Building Regimes for Natural Resources and The Environment, Ithaca, Cornell University Press, 1989.

Yu, J. ve Yichen D. (2012). “Energy Politics and Security Concepts from Multidimensional Perspectives”, *Journal of Middle Eastern and Islamic Studies*, 6(4), ss. 91-120.

COVID-19 AŞISI OLMAYAN BİREYLERİN COVID-19 KORKU VE AŞI TEREDDÜTÜ DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

Esengül TOPAL ÇOLAK

İzmir ili Selçuk ilçesi 1 No'lu Aile Sağlığı Merkezi

ORCID: 0000-0002-3539-2054

Prof. Dr. Leyla KHORSHID

Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi

ORCID: 0000-0001-7101-9014

Prof. Dr. Ülkü GÜNEŞ

Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi

ORCID: 0000-0001-8104-5603

ÖZET

GİRİŞ: COVID-19 pandemi döneminde toplumda aşı tereddüdü yaşayanlar olmuştur. Komorbiditesi olan kişiler büyük ölçüde COVID-19 korkusu nedeniyle aşılama konusunda kararsız olabilir. Bu çalışma, COVID-19 aşısı olmayan bireylerin COVID-19 korku ve aşı tereddüdü düzeylerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM: İzmir ili Selçuk ilçesi 1 No'lu Aile Sağlığı Merkezi'nin hizmet verdiği yerleşim biriminde ikamet eden ve retrospektif olarak aşı olmadığı saptanan tüm bireyler çalışmanın evrenini oluşturmuştur. Aşı olmayan ve çalışmaya katılmayı kabul eden 92 birey çalışma kapsamına alınmıştır. Araştırmanın verileri, yüz yüze ve Google Forms kullanılarak oluşturulan çevrimiçi bir veri toplama bağlantısının katılımcılara dağıtılması yoluyla elde edilmiştir. Veriler Birey Tanıtım Formu, Pandemilerde Aşı Tereddüt Ölçeği ile COVID-19 Korkusu Ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Yüzdelik, ortalama, standart sapma ve ortanca değerleri tanımlayıcı verileri değerlendirmek için kullanılmıştır. Verilerin analizinde Mann-Whitney U testi, Kruskal Wallis testi ile Spearman korelasyonu kullanılmıştır. Araştırmanın yürütülmesi için Etik Kuruldan (28.04.2022/1478) yazılı onay ve çalışmanın yapıldığı kurumdan yazılı izin alınmıştır.

BULGULAR: Bireylerin çoğu (%63) kadındır, %37'si lise mezunudur, %29.3'ü ev hanımıdır. Katılımcıların %91,3'ü aşı olmama nedeni olarak aşının içeriğine güvenmediğini, %52.2'sinin ailesinde aşı olmayan diğer aile bireylerinin olduğunu bildirmiştir. COVID Korku Ölçeği toplam puanı 9.82, medyan ise 8 olarak bulunmuştur. Her iki değer de oldukça düşüktür. Bu durum, katılımcıların COVID-19'a ilişkin korkularının genel olarak düşük düzeyde olduğunu, katılımcıların büyük çoğunluğunun düşük düzeyde korkuya sahip olduğunu göstermektedir. Pandemilerde Aşı Tereddütü Ölçeği toplam puanı 34.69, medyan 34.5, maksimum puanın 44 olarak bulunmuştur.

SONUÇ: Katılımcılar COVID'e karşı düşük düzeyde korku hissetmektedir. Buna karşılık aşı tereddüdü orta-ileri düzeydedir, katılımcıların aşıyla ilgili potansiyel sağlık risklerini algıladığını düşündürmektedir. Çalışma sonuçları dünyada gelecekte gelişebilecek yeni pandemilerde mücadele stratejilerinin geliştirilmesine yol gösterici olacaktır.

EXAMINING COVID-19 FEAR AND VACCINE HESITANCY LEVELS OF INDIVIDUALS WHO HAVE NOT BEEN VACCINATED AGAINST COVID-19

ABSTRACT

INTRODUCTION: During the COVID-19 pandemic, there have been people in society who experienced vaccine hesitancy. People with comorbidities may be hesitant about vaccination, largely due to fear of COVID-19. This study was conducted to examine the levels of COVID-19 fear and vaccine hesitancy of individuals who have not been vaccinated against COVID-19.

MATERIAL AND METHODS: All individuals residing in the settlement area served by Family Health Center No. 1 in the Selçuk district of İzmir province, who were retrospectively determined not to have been vaccinated, constituted the population of the study. Ninety-two individuals who were not vaccinated and agreed to participate were included in the study. The data for the study were obtained by distributing an online data collection link, created using both face-to-face methods and Google Forms, to the participants. The data were collected using the Individual Identification Form, the Vaccine Hesitancy Scale in Pandemics, and the COVID-19 Fear Scale. Percentages, means, standard deviations, and median values were used to evaluate descriptive data. The Mann–Whitney U test, Kruskal–Wallis test, and Spearman correlation were used in data analysis. Written approval was obtained from Ethics Committee (28.04.2022/1478) and written permission was obtained from the institution where the study was conducted.

FINDINGS: The most (63%) of the individuals were female, 37% of them were high school graduates, and 29.3% were housewives. 91.3% of the participants reported that they did not trust the content of the vaccine as the reason for not getting vaccinated, and 52.2% reported that there were other unvaccinated family members in their households. The total score of the COVID-19 Fear Scale was 9.82, and the median was 8. Both values are quite low. This shows that the participants' fear of COVID-19 was generally low, and the vast majority of the participants had low levels of fear. The total score of the Vaccine Hesitancy Scale in Pandemics was 34.69, the median was 34.5, and the maximum score was 44.

CONCLUSION: Participants experienced low levels of fear related to COVID-19. In contrast, vaccine hesitancy was at a moderate-to-high level, suggesting that participants perceived potential health risks related to the vaccine. The study results will help guide the development of strategies to combat new pandemics that may occur in the future.

1.GİRİŞ

Aşılama ciddi sakatlıkların veya ölümlerin azaltılmasını (Erkekoğlu,2020) ve insanların sağlıklı yaşamasını sağlar (WHO,2022). Küresel aşılama programları ile çok sayıda öldürücü hastalıkların küresel insidansında belirgin bir düşüş olmuştur (Soysal,2018; Çetin,2021). Dünya Sağlık Örgütü aşılama yoluyla toplum bağışıklığına ulaşmayı desteklemektedir (WHO, 2019). COVID-19 salgınında yüksek bulaşıcılık, vaka sayısındaki hızlı artış ve klinik şiddeti ile psikolojik etkilerini göz ardı etmek imkansızdır (Silva ve ark, 2020). COVID-19 pandemisinin diğer alanlara da etkileri vardır; aile organizasyonu, okulların/üniversitelerin kapanması, şirketler ve halka açık yerler, çalışma rutinlerindeki değişiklikler, izolasyon, yasanın uygulanması ve karantinanın sınırları, çaresizlik ve terk edilme duygularına yol açmıştır(Kaya, 2020; Parmet, 2020). Bu açıdan değerlendirildiğinde pandemi insanlarda yaygın endişe, korku ve kaygıya neden olmuştur (Ahorsu ve ark. 2020).

Aşıların kullanıma geçmesiyle birlikte, toplumda olumlu tutumların yanı sıra aşıyla ilgili endişeler de gündeme gelmiştir. Aşılarla ilgili eksik veya yanlış bilgiler ya da inanışlar sonucu aşı tereddüdü oluşabilmektedir.

COVID-19 pandemisinde kullanılan aşılar toplumda endişelere yol açmıştır ve yetersiz veya hatalı bilgiler nedeniyle aşı tereddüdü oluşabilmektedir. Aşı tereddütü, “aşı hizmetlerinin mevcut olmasına rağmen aşıların kabulünün gecikmesi veya reddedilmesi” anlamına gelmektedir (WHO,2014). Aşı tereddütü güven (aşıya veya sağlayıcıya güvenme), gönül rahatlığı (bir aşıya ihtiyaç olduğunu algılamama, aşıya değer vermeme) ve kolaylık (erişim) gibi çok sayıda faktörden etkilenen bir davranıştır (Troiano, 2021). Aşı tereddütü genellikle karmaşıktır ve ırkla ilgili çeşitli faktörlerden etkilenebilir, etnik köken, yaş, cinsiyet, gelir seviyeleri, sağlık sigortası erişimi, dini ve ahlaki inançlar, siyasi görüş, eğitim düzeyi, biyomedikal ve sağlık kuruluşuna tarihsel güvensizlik, ve tıp ve halk sağlığı alanındaki bilimsel girişimlere yönelik genel güvensizlik (Abuown, 2021; Dhama, 2021), birkaçıdır (Hildreth, 2021; Troiano, 2021). Aşı tereddütü, sürü bağışıklığını sağlamak için gereken kapsama eşiğine ulaşma yeteneğini sınırlandırabilir (Montalti, 2021; Hildreth, 2021). Aşı tereddütü, bulaşıcı hastalıkları ortadan kaldırma ve aşılama yoluyla önemli bir sürü bağışıklığı elde etme yeteneğimizi zorladığı için küresel sağlığı doğrudan etkileyen en büyük tehditlerden biridir (Dhama, 2021; Barello, 2020). Toplumdaki bireyler özellikle sağlıkla ilişkisi olmayanlar, aşılama konusunda daha az bilgi sahibi olabilir. Özellikle komorbiditesi olan kişiler büyük ölçüde COVID-19 korkusuna sahip olabilir ve COVID-19 aşısına karşı farklı bir tutum sergileyebilir. Daha yüksek risk altındaki bu insanlardan bazıları aşırı tercih etme konusunda kararsız olabilir (Dhama, 2021).

Aşılarla karşı olumlu tutumları olan ve aşılarla ilgili daha fazla bilgiye sahip sağlık çalışanlarının rolü, hastaların da daha yüksek aşılama oranlarına neden olur (Abuown, 2021; Biswas, 2021). Sağlık çalışanları arasında SARS-CoV-2 aşısı konusunda tereddüt etme nedenleri; aşının hızlıca geliştirilmesi (Biswas, 2021; Dhama, 2021; Dror, 2021; Abuown,2021) güvenilirliği ve etkililiği kanıtlanmış olmasına rağmen ciddi yan etkiler (Biswas, 2021; Dhama, 2021) gelişebileceği ile ilgili endişelerdir (Adeniyi, 2021). Aşı tereddütü duruma özeldir; zamana, yere ve aşılarla göre değişiklik göstermektedir (Alıcılar, 2021).

Lin (2020) olası bir Covid-19 aşısının oluşturabileceği yan etkileri ve aşının etkinliğine ilişkin endişeler, aşı ile ilgili kararsızlığın sebeplerinden olduğunu belirlemiştir. İngiltere’de yetişkinlerde yapılan bir çalışmada ise Covid-19 aşısı olma katılımcıların %11,7’sinin çok tereddütlü olduğu bulunmuş; tereddütte olanların temel sebeplerinin başında aşılar ile ilgili komplo teorilerinin olduğu görülmüştür (Freeman ve ark., 2020). İtalya’da üniversite öğrencilerinin %13,9’unun aşılama ile ilgili tereddütü olduğu belirlenmiştir (Barello, 2020). Toplumda aşı tereddüdü yaşama, aşıya karşı çıkma, aşılamaı erteleme pandemilerde başarılı olmayı zorlaştırır (Çapar, 2021). Aşı karşıtlığı veya aşı tereddütü tüm dünyada artan bir sorundur (Biswas,2021). Aşı karşıtlığını azaltacak önlemlerin geliştirilmesi, alanda çalışan bilim insanlarının öncelikle pandemilerde konuya ilişkin aşı karşıtlığına ilişkin temel veri sağlayacak çalışmaları yapmalarına gereksinim bulunmaktadır (Çapar ve Çınar,2021). Ülkemizde bu konuda yapılmış bir çalışmaya ulaşamamıştır. Bu nedenle toplumda COVID-19 korkusu ile aşı tereddütünün incelenmesine gereksinim bulunmaktadır.

2. Yöntem

2.1. Araştırma Örneklemi

İzmir Selçuk 1 No'lu Aile Sağlığı Merkezi'nin hizmet verdiği yerleşim biriminde ikamet eden ve retrospektif olarak aşı olmadığı saptanan tüm bireyler çalışmanın evrenini, aşı olmayan ve çalışmaya katılmayı kabul eden tüm bireyler çalışmanın örneklemi oluşturmuştur. Çalışmada örneklem seçim yöntemine gidilmemiş olup ve araştırmaya katılmayı kabul eden tüm bireyler (n= 92) çalışma kapsamına alınmıştır.

2.2. Veri toplama

Araştırma verileri, yüz yüze ve Google Forms kullanılarak oluşturulan çevrimiçi bir veri toplama bağlantısının katılımcılara dağıtılması yoluyla elde edilmiştir. Bilgiler, kapsamlı veri toplama araçları olarak Birey Tanılama Formu, COVID-19 Korkusu Ölçeği ve Pandemilerde Aşı Tereddüt Ölçeği kullanılarak toplanmıştır.

2.2.1.Birey Tanılama Formu; Görüşülen kişinin bazı sosyodemografik özellikleri ve aşı reddi nedenlerinin değerlendirildiği bölümlerden oluşmaktadır.

2.2.2.COVID-19 Korkusu Ölçeği: Ahorsu ve arkadaşları (2020) tarafından geliştirilmiş COVID-19 Korkusu Ölçeği (The Fear of COVID-19 Scale)'nin, Türkçe'ye uyarlanması, geçerlilik ve güvenilirliği Korkmaz ve arkadaşları (2020) tarafından yapılmıştır. 7 soruluk olan ölçeğin bütün maddeleri pozitif puanlanmaktadır. Sorularda 5'li Likert tipinde derecelendirilmektedir, en düşük 7, en yüksek 35 puan alınmaktadır. Yüksek puan almak COVID-19 pandemi korku düzeyinin 'yüksek' olduğunu göstermektedir. Ölçeğin Türkçe geçerlilik güvenilirlik çalışmasında Cronbach Alpha değeri ($\alpha = .82$) olarak bulunmuştur. Ölçeğin Cronbach alfa katsayısı 0,86'dır.

2.2.3.Pandemilerde Aşı Tereddüt Ölçeği: Larson ve arkadaşları (2015) tarafından geliştirilmiş olan "Aşı Tereddüt Ölçeği" orijinal maddelerinin pandemiler için modifiye edilerek "Pandemiler Aşı Tereddüt Ölçeği" Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışmasını Çapar ve Çınar (2021) tarafından yapılmıştır. Ölçek toplamda 10 madde ve güven eksikliği (8 madde) ve riskler (2 madde) olmak üzere iki boyuttan oluşmaktadır. Ölçeğe verilen cevaplar 5'li Likert türündedir. Ölçeğin Türkçe geçerlilik güvenilirlik çalışmasında Cronbach Alpha değeri ($\alpha = .901$) olarak bulunmuştur. Veri toplama yöntemi olarak anket kullanılmıştır.

2.3. Verilerin Analizi

Veriler Statistical Package for Social Science (SPSS) 25 programı kullanılarak değerlendirildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu için Kolmogorov Smirnov testi kullanıldı. Yüzdelik, ortalama, standart sapma ve ortanca değerleri tanımlayıcı verileri değerlendirmek için kullanıldı. Normal dağılmayan veriler Mann-Whitney U testi ve Kruskal Wallis testi ile analiz edildi. Ölçekler arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için Spearman korelasyon testi yapıldı.

2.4. Etik Hususlar

Araştırmanın etik bütünlüğünü sağlamak için Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulundan 28/04/2022 tarih ve 1478 referans numarasıyla onay alınmıştır.

3. Bulgular

Araştırmamıza katılan bireylerin yaş ortalaması 39.67 ± 11.74 yıl olduğu, %63'ü kadın, %37'si lise mezunu, %29,3'ü ev hanımı olduğu bulunmuştur.

Katılımcıların %91,3'ü aşı olmama nedeni olarak aşının içeriğine güvenmediğini bildirmiştir. Katılımcıların %52,2'sinin ailesinde aşı olmayan diğer aile bireylerinin olduğunu bildirmiştir.

Tablo 1. Bireylerin demografik verilerinin dağılımı (n=92)

Demografik veriler		N	%
Yaş ortalaması	Ort±SS= 39.67±11.74		
Cinsiyet	Kadın	58	63
	Erkek	34	37
Eğitim düzeyi	İlkokul	18	19.6
	Ortaokul	10	10.9
	Lise	34	37
	Önlisans	7	7.6
	Lisans	20	21.7
	Lisansüstü	3	3.3
Meslek	Anestezi teknikeri	1	1.1
	Bilgisayar programcısı	1	1.1
	Çiftçi-esnaf	1	1.1
	Elektrik teknikeri	1	1.1
	Emekli	2	2.2
	Ev hanımı	27	29.3
	Hakim	1	1.1
	Hemşire	1	1.1
	Jandarma	1	1.1
	Mimar	1	1.1
	Muhasebeci	2	2.2
	Mühendis	3	3.3
	Öğrenci	6	6.5
	Öğretmen	11	12
	Polis	2	2.2
	Satış elemanı	1	1.1

	Serbest meslek	27	29.4
	Terzi	1	1.1
	Turizm sektörü	1	1.1
Aşı olamama nedeni	Aşının içeriğine güvenmediği için	84	91.3
	Aşı yurtdışında üretildiği için	3	3.3
	Sosyal medyadan yazılanlardan etkilendiğim için	5	5.4
Ailenizde aşı olmayan diğer aile bireyleri var mı	Var	48	52.2
	Yok	44	47.8

Tablo 2. Covid Korku Ölçeği ve Pandemilerde Aşı Tereddütü Ölçeği Toplam ve Alt Boyut Puanları (n=92)

Ölçekler	Ort±SS	Median (IQR)	Min-Max
Covid Korku Ölçeği Toplam Puanı	9.82±4.46	8 (7-12)	7-35
Pandemilerde Aşı Tereddütü Ölçeği Toplam Puanı	34.69±4.69	34.5 (31-38)	22-44
Güven Eksikliği Alt Boyutu	26.55±4.29	27 (23-30)	19-34
Risk Alt Boyutu	8.14±1.88	8 (8-10)	2-10

IQR: 25. Ve 75. Çeyrekler

Covid Korku Ölçeği Toplam Puanı	9.82±4.46	8 (7-12)	7-35
Pandemilerde Aşı Tereddütü Ölçeği Toplam Puanı	34.69±4.69	34.5 (31-38)	22-44
Güven Eksikliği Alt Boyutu	26.55±4.29	27 (23-30)	19-34
Risk Alt Boyutu	8.14±1.88	8 (8-10)	2-10

Covid Korku Ölçeği toplam puan ortalaması 9.82 ± 4.46 , medyan ise 8 olarak bulunmuştur. Pandemilerde Aşı Tereddütü Ölçeği toplam puanın 34.69 ± 4.69 , medyanı 34.5 (31-38) olarak bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 3. Covid Korku Ölçeği ve Pandemilerde Aşı Tereddütü Ölçeği ve Alt Boyut Puanları Arasındaki İlişki (n=92)

Ölçekler	Pandemilerde Aşı Tereddütü Ölçeği	Güven Eksikliği	Risk
Covid Korku Ölçeği	$p=0.005$ $r=-0.28^*$	$p=0.016$ $r=-0.25^*$	$p=0.018$ $r=-0.24^*$

* spearman korelasyon analizi

Tablo 3’de Covid Korku Ölçeği ve Pandemilerde Aşı Tereddütü Ölçeği toplam ve alt boyut puanlarının korelasyonuna yer verilmiştir. Buna göre; Covid Korku Ölçeği ile Pandemilerde Aşı Tereddütü Ölçeği toplam, güven eksikliği ve risk alt boyutları toplam puanı arasında negatif yönlü ilişki olduğu tespit edildi (sırasıyla, $p=0.005$ $r=-0.28$; $p=0.016$ $r=-0.25$; $p=0.018$ $r=-0.24$).

Tablo 4. Demografik veriler ile ölçeklerin karşılaştırılması (n=92)

Veriler		Covid Korku Ölçeği	İstatiksel analiz	Pandemilerde Aşı Tereddütü Ölçeği	İstatiksel analiz	Güven Eksikliği Alt Boyutu	İstatiksel analiz	Risk Alt Boyutu	İstatiksel analiz
Yaş			$p=0.570$ $r=-0.063$		$p=0.791$ $r=0.029$		$p=0.319$ $r=0.110$		$p=0.219$ $r=-0.135$
		Median (IQR)		Median (IQR)		Median (IQR)		Median (IQR)	
Cinsiyet	Kadın	7.5 (7-12)	$p=0.928$	34 (31-38)	$p=0.426$	27 (23-30)	$p=0.705$	8 (8-10)	$p=0.371$
	Erkek	8 (7-12)		36 (31-38.5)		27 (23-31.25)		8 (8-10)	
Eğitim Durumu	İlkokul	8 (7-11.25)	$p=0.355$	32 (29-37)	$p=0.646$	23.5 (21-28)	$p=0.795$	8 (8-10)	$p=0.796$
	Ortaokul	7 (7-12.5)		37.5 (31.75-40.5)		29.5 (25.2-32)		8 (7.5-10)	
	Lise	7.5 (7-11.25)		34 (31-36.5)		27.5 (23-30)		8 (8-9.25)	
	Önlisans	8 (7-10)		36 (31-37)		27 (21-32)		9 (8-10)	
	Lisans	9 (7-12)		33.5 (30.25-38)		26 (23-29.5)		8 (7.25-10)	
	Lisansüstü	7 (7-)		39 (37-)		32 (27-)		10 (6-)	

Aşı olamama nedeni	Aşının içeriğine güvenmediğim için	7.5 (7-11)	p=0.207	35 (31-38)	p=0.350	27 (23-30)	p=0.217	8 (8-10)	p=0.330
	Aşı yurtdışında üretildiği için	7 (7-)		34 (30-)		28 (22-)		8 (4-)	
	Sosyal medyadan bu konuda yazılanlardan etkilendiğim için	12 (8.5-20)		31 (30.5-34.5)		22 (21-26.5)		8 (8-10)	

*Mann whitney u testi, IQR:25. Ve 75. Çeyrekler, **Kruskall Wallis testi

Tablo 4’de görüldüğü gibi, yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi ve aşı olamama nedenleri ile Covid-19 korkusu ölçek puanları arasında bir ilişki bulunmamıştır ($p > 0.05$). Katılımcıların yaşı, cinsiyeti, eğitim düzeyi ve aşı olamama nedenleri ile Pandemilerde Aşı Tereddütü Ölçeği puanları ölçek puanları arasında bir ilişki bulunmamıştır ($p > 0.05$) (Tablo 4).

4. Tartışma

4.1.Covid Korkusu

COVID-19 aşısı olmayan bireylerin covid-19 korku ve aşı tereddütü düzeylerinin incelenmesi amacıyla yapılan çalışmada Covid Korku Ölçeği toplam puan ortalaması 9.82 ± 4.46 , medyan ise 8 olarak bulunmuştur. Pandemilerde Aşı Tereddütü Ölçeği toplam puanın 34.69 ± 4.69 , medyanı 34.5 (31-38) olarak bulunmuştur (Tablo 2). Bu durum, katılımcıların covid’e ilişkin korkularının genel olarak düşük düzeyde olduğunu, katılımcıların büyük çoğunluğunun benzer düzeyde korkuya sahip olduğunu göstermektedir. Pandemilerde Aşı Tereddütü Ölçeği toplam puanın 34.69 ± 4.69 , medyanın 34.5 olması ve maksimum puanın 44 olması, katılımcıların orta düzeyin üzerinde bir aşı tereddütü taşıdığını göstermektedir. Aşı tereddütünün en güçlü olduğu alanlardan biri “güven eksikliği”dir. Ortalama puan bu alt boyutta oldukça yüksektir. Bu durum, katılımcıların özellikle aşıların güvenliğine veya aşı üreten kurumlara ilişkin ciddi çekinceleri olduğunu gösterir. Risk alt boyutunda ortalama puan 8.14 ’tür ve medyan 8’dir. Ortalama puanın yüksek olması (maksimum 10) katılımcıların aşıyla ilgili potansiyel sağlık risklerini algıladığını göstermektedir. Sonuç olarak katılımcılar Covid’e karşı düşük düzeyde korku hissetmektedir, buna karşılık aşı tereddütü orta-ileri düzeydedir ve bu tereddüt özellikle aşıya güven eksikliği ve sağlık riski algısı temelinde şekillenmektedir. Kronik hastalığı olan bireylerde yapılan bir çalışmada COVIC-19 Korku ölçeği toplam puan ortalaması $20,04 \pm 7,31$ olarak bulunmuştur (Okur ve Yağcı-Şentürk, 2025). Dönmez ve ark., (2024) sağlık çalışanlarının Covid-19 Korkusu ölçeği puan ortalamasını $17,28 \pm 7,41$ olarak bulmuştur.

4.2. Aşı tereddütü

Aşı karşıtlığı veya aşı tereddütü özellikle dünya genelinde artan bir durumdur. Bu çalışmada Pandemilerde Aşı Tereddütü Ölçeği toplam puanın 34.69 , medyanın 34.5 olması ve maksimum puanın 44 olması, katılımcıların orta düzeyin üzerinde bir aşı tereddütü taşıdığını göstermektedir. Aşı tereddütünün en güçlü olduğu alanlardan biri “güven eksikliği”dir. Ortalama puan bu alt boyutta oldukça yüksektir. Bu durum, katılımcıların özellikle aşıların güvenliğine veya aşı üreten kurumlara ilişkin ciddi çekinceleri olduğunu gösterir.

Risk” alt boyutunda ortalama puan 8.14’tür ve medyan 8’dir. Ortalama puanın yüksek olması katılımcıların aşıyla ilgili potansiyel sağlık risklerini algıladığını göstermektedir.

Yapılan bir çalışmada aşı polikliniğine başvuran bireylerde erişkin aşılarının yaptırılma oranlarının istenilen düzeyde olmadığı bulunmuştur (Tüzün ve ark., 2024). COVID-19 aşısını olmayan bireylerde yapılan bir çalışmada; COVID-19’un Bireysel Etkileri, Bilgi, Aşılama Hakkındaki Karışıklık, Aşılama Hakkındaki Kişisel Korkular, COVID-19 Aşısının Koruyuculuğuna ve Güvenilirliğine İnanç, Aşılama ve Maske Kullanımına Yönelik Baskı ve Aşı Alternatiflerine Yönelik Tercih olmak üzere aşı reddine ilişkin altı temaya ulaşıldığı belirlenmiştir (Kahya ve Dincer, 2025). Bu çalışmaların sonuçları ülkemizde aşılama ile ilgili bir tereddüt olduğunu düşündürmektedir.

4.3.Covid Korku Ölçeği ile Pandemilerde Aşı Tereddütü Ölçeği Arasındaki İlişki

Yapılan Spearman korelasyon analizinde Covid Korku Ölçeği ile Pandemilerde Aşı Tereddütü Ölçeği toplam, ile “güven eksikliği” ve “risk” alt boyutları puanları arasında negatif yönlü ilişki olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3). Korelasyon katsayılarının düşük olması nedeniyle, zayıf bir ilişki olduğu sonucuna varılabilir. COVID-19 Korkusu Ölçeği Ölçekten alınan yüksek puan, Covid-19 korkusunun yüksek olduğunu gösterir. Ölçekten alınan yüksek puanlar, pandemilerde aşı tereddütünün yüksek olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, COVID-19 korkusunun arttıkça, aşı tereddütünün azaldığı söylenebilir.

4.4.COVID-19 korkusunu ve aşı tereddütünü etkileyen etmenler

Okur ve Yağcı-Şentürk (2025) evli, esnaf ve kronik hastalık süresi 10 yıldan fazla olan katılımcılarda koronavirüs korkusu daha yüksek bulunmuştur (Okur ve Yağcı-Şentürk, 2025). Çalışmamızda ise yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi ve aşı olamama nedenleri ile Covid-19 korkusu ölçek puanları arasında bir ilişki bulunmamıştır ($p > 0.05$). Benzer şekilde katılımcıların yaşı, cinsiyeti, eğitim düzeyi ve aşı olamama nedenleri ile Pandemilerde Aşı Tereddütü Ölçeği puanları ölçek puanları arasında bir ilişki bulunmamıştır ($p > 0.05$) (Tablo 4). Bu bulgular, aşı karışıklığının veya korkusunun yalnızca yaş, cinsiyet veya eğitim gibi sosyodemografik faktörlerle açıklanamayacağını, algı, güven, bilgi kaynağı ve medya etkilerinin daha belirleyici olabileceğini göstermektedir. Çalışma sonuçlarının konuya ilişkin temel bir veri sağlayacağı ve ileride yapılacak yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

5. Sonuç ve Öneriler

Katılımcılar Covid’e karşı düşük düzeyde korku hissetmektedir. Buna karşılık aşı tereddütü orta-ileri düzeydedir ve bu tereddüt özellikle aşıya güven eksikliği ve sağlık riski algısı temelinde şekillenmektedir. COVID-19 korkusunun arttıkça, aşı tereddütünün azaldığı belirlenmiştir.

Yaşadığımız COVID-19 pandemisi hem topluma hem de sağlık çalışanlarına büyük bir maddi ve manevi yük getirmiştir. COVID-19 hastalığına yönelik aşılama, pandeminin sonlandırılmasına önemli katkı sağlamıştır. Ancak aşı olmayan bireylerin buna yönelik korku ve tereddüt düzeylerinin incelenmesi, dünyada gelecekte gelişebilecek yeni pandemilerde mücadele stratejilerinin geliştirilmesine yol gösterici olacaktır.

Aşı karışıklığının veya korkusunun yalnızca yaş, cinsiyet veya eğitim gibi sosyodemografik faktörlerle açıklanamayacağını, algı, güven, bilgi kaynağı ve medya etkilerinin daha belirleyici olabileceğini göstermektedir. COVID-19’a ilişkin risk algısının düşüklüğü ve aşıya karşı tereddütün yüksekliği nedeniyle aşı kabulünü artırmaya yönelik güven temelli iletişim stratejilerine ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Hedef odaklı iletişim ve eğitim stratejileri, özellikle sosyal medya kaynaklı yanlış bilgiye karşı etkili olabilir.

KAYNAK

- 1.Abuown A, Ellis T, Miller J, Davidson R, Kachwala Q, Medeiros M, Mejia K, Manoraj S, Sidhu M, Whittington AM, Pattani S. (2021). COVID-19 vaccination intent among London healthcare workers. *Occup Med (Lond)*. Aug 20;71(4-5):211-214. doi: 10.1093/occmed/kqab057. PMID: 34002797; PMCID: PMC8194640.
- 2.Adeniyi OV, Stead D, Singata-Madliki M, Batting J, Wright M, Jelliman E, Abrahams S, Parrish A. Acceptance of COVID-19 Vaccine among the Healthcare Workers in the Eastern Cape, South Africa: A Cross Sectional Study. *Vaccines (Basel)*. 2021 Jun 18;9(6):666. doi: 10.3390/vaccines9060666. PMID: 34207018; PMCID: PMC8233726.
- 3.Ahorsu, D. K., Lin, C. Y., Imani, V., Saffari, M., Griffiths, M. D., & Pakpour, A. H. (2020) The Fear of COVID- 19 Scale: development and initial validation. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 1. <https://doi.org/10.1007/s11469-020-00270-8>
4. Alıcılar, H. E., & Çöl, M. (2021). Yeni Koronavirüs hastalığına karşı aşılama tutumu.Yeni koronavirüs pandemisi sürecinde Türkiye’de COVID-19 aşılması ve bağışıklama hizmetlerinin durumu, TTB Yayını, 61-66.
- 5.Barello S, Nania T, Dellafiore F, Graffigna G, Caruso R. (2020). 'Vaccine hesitancy' among university students in Italy during the COVID-19 pandemic. *Eur J Epidemiol*. Aug;35(8):781-783. doi: 10.1007/s10654-020-00670-z. Epub 2020 Aug 6. PMID: 32761440; PMCID: PMC7409616.
- 6.Biswas N, Mustapha T, Khubchandani J, Price JH. (2021). The Nature and Extent of COVID-19 Vaccination Hesitancy in Healthcare Workers. *J Community Health*. Dec; 46(6): 1244-1251. doi: 10.1007/s10900-021-00984-3. Epub 2021 Apr 20. PMID: 33877534; PMCID: PMC8056370.
7. Çapar, H., & Çınar, F. (2021). Pandemilerde aşı tereddüt ölçeği: Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Gevher Nesibe Journal of Medical & Health Sciences..*"
- 8.Çetin, A.O., et al. "Sağlık Alanında Eğitim Gören Üniversite Öğrencilerinde Aşı Tereddütü." *Anatolian Clinic the Journal of Medical Sciences*.
- 9.Dhama K, Sharun K, Tiwari R, Dhawan M, Emran TB, Rabaan AA, Alhumaid S. (2021). COVID-19 vaccine hesitancy - reasons and solutions to achieve a successful global vaccination campaign to tackle the ongoing pandemic. *Hum Vaccin Immunother*. Oct 3;17(10):3495-3499. doi: 10.1080/21645515.2021.1926183. Epub 2021 Jun 30. PMID: 34191680; PMCID: PMC8437517.
- 10.Erkekoğlu, P., Köse, S. B. E., Balcı, A., & Yirün, A. (2020). Aşı kararsızlığı ve COVID-19’un etkileri. *Literatür Eczacılık Bilimleri Dergisi*, 9(2), 208-220.
- 11.Kahya A.G., Dincer, M. (2025). Reasons for COVID-19 vaccine rejection: A qualitative study. *Acıbadem Univ. Sağlık Bilim. Derg*. 2025; 16 (2): 287-293.
- 12.Hildreth JEK, Alcendor DJ. (2021). Targeting COVID-19 Vaccine Hesitancy in Minority Populations in the US: Implications for Herd Immunity. *Vaccines (Basel)*. May 11;9(5):489. doi: 10.3390/vaccines9050489. PMID: 34064726; PMCID: PMC8151325.
- 13.Freeman D, Loe BS, Chadwick A, Vaccari C, Waite F, Rosebrock L, Jenner L, Petit A, Lewandowsky S, Vanderslott S, Innocenti S, Larkin M, Giubilini A, Yu LM, McShane H, Pollard AJ, Lambe S. (2020). COVID-19 vaccine hesitancy in the UK: the Oxford coronavirus explanations, attitudes, and narratives survey (Oceans) II. *Psychol Med*. Dec 11:1-15. doi: 10.1017/S0033291720005188. Epub ahead of print. PMID: 33305716; PMCID: PMC7804077.

- 14.Kaya S, Uzdil Z, Cakiroğlu FP. (2021). Evaluation of the effects of fear and anxiety on nutrition during the COVID-19 pandemic in Turkey. *Public Health Nutr.* Feb; 24(2):282-289. doi: 10.1017/S1368980020003845. Epub 2020 Sep 25. PMID: 32972485; PMCID: PMC7642959.
- 15.Lin Y, Hu Z, Zhao Q, Alias H, Danaee M, Wong LP. (2020). Understanding COVID-19 vaccine demand and hesitancy: A nationwide online survey in China. *PLoS Negl Trop Dis.* Dec 17;14(12):e0008961. doi: 10.1371/journal.pntd.0008961. PMID: 33332359; PMCID: PMC7775119.
- 16.Montalti M, Rallo F, Guaraldi F, Bartoli L, Po G, Stillo M, Perrone P, Squillace L, Dallolio L, Pandolfi P, Resi D, Fantini MP, Reno C, Gori D. (2021). Would Parents Get Their Children Vaccinated Against SARS-CoV-2? Rate and Predictors of Vaccine Hesitancy According to a Survey over 5000 Families from Bologna, Italy. *Vaccines (Basel).* Apr 10;9(4):366. doi: 10.3390/vaccines9040366. PMID: 33920109; PMCID: PMC8069076.
- 17.Parmet WE, Sinha MS.(2020). Covid-19 - The Law and Limits of Quarantine. *N Engl J Med.* 2020 Apr 9;382 (15):e28.
- 18.Silva DARD, Pimentel RFW, Mercedes MCD. Covid-19 and the pandemic of fear: reflections on mental health. *Rev Saude Publica.* 2020;54:46.
- 19.Soyşal A. Aşı karşıtlığı. *Madde, Diyalektik ve Toplum.* 2018;1(3):263–71.
20. Tüzün, T, Emre, N., Sarı, T., (2024). Erişkin aşı polikliniğine başvuranlarda aşılarda hakkındaki bilgi tutum ve davranışın değerlendirilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 13(1): 297-303.
- 21.Troiano, G., & Nardi, A. (2021). Vaccine hesitancy in the era of COVID-19. *Public health*, 194, 245-251.
- 22.World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19): Herd immunity, lockdowns and COVID-19. 31 Aralık 2020. Erişim: <https://www.who.int/newsroom/q-a-detail/herd-immunity-lockdowns-and-covid-19>
- 23.World Health Organization. SAGE, Working Group. “Report of the SAGE working group on vaccine hesitancy”. 1 Ekim 2014. Erişim: https://www.who.int/immunization/sage/meetings/2014/october/1_Report_WORKING_GROUP_vaccine_hesitancy_final.pdf
- 24.World Health Organization. Vaccines and immunization. [Erişim Tarihi:19.01.2022]. Erişim: <https://www.who.int/health-topics/vaccines-and-immunization>

HEMŞİRELİK EĞİTİMİNDE MİKRO ÖĞRENME STRATEJİLERİNİN KULLANIMI: UZAKTAN ÖĞRETİMDE ÖĞRENCİ MOTİVASYONU VE AKADEMİK BAŞARI AÇISINDAN BİR DERLEME

Haticekübra İLTER

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü, Hemşirelik Esasları AD

ORCID: 0009-0003-6469-6342

Şerife KARAGÖZOĞLU

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü, Hemşirelik Esasları AD

ORCID: 0000-0002-9558-0786

Zuhal GÜLSOY

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Suşehri Sağlık Yüksekokulu, Hemşirelik Bölümü Hemşirelik Esasları AD

ORCID: 0000-0002-6866-5215

ÖZET

Günümüzde teknolojinin hızla gelişmesi, eğitim yaklaşımlarını da dönüştürerek bilgiye erişim yollarını çeşitlendirmiştir. Özellikle sağlık alanında, bilgi ve beceri kazanımı yüksek öneme sahip olduğundan, bilişim ve teknoloji çağında etkili öğretim stratejilerinin geliştirilmesini de kritik hale getirmiştir. Hemşirelik eğitimi; bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanları kapsayan bütüncül bir yapıya sahiptir. Bu nedenle, hemşirelik eğitiminde her bir öğrenme alanına uygun yöntem ve tekniklerin kullanılması kaçınılmaz olmuştur. Covid-19 pandemisi sonrasında, eğitim kurumları dijitalleşerek uzaktan eğitim modellerine yönelmiş, bu durum da öğrencilerin ve eğitimcilerin çevrim içi platformlara uyum sağlamasını zorunlu kılmıştır. Böylece eğitimde teknoloji kullanımının önemi daha da artmıştır.

Bu kapsamda uzaktan eğitim ortamlarında, öğrencilerin motivasyonlarını yüksek tutmak ve akademik başarılarını artırmak için yenilikçi öğrenme yaklaşımlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda mikro öğrenme, hemşirelik eğitimi için dikkat çekici ve etkili bir strateji olarak öne çıkmaktadır. Mikro öğrenme, kısa sürede ve hedef odaklı bilgi sunumunu esas alan bir yaklaşımdır. Genellikle tek bir öğrenme hedefini temel alan bu yöntem, küçük modüller halinde sunulan içeriklerle bilgiyi sindirilebilir hale getirmektedir. Dijital araçlar, mobil uygulamalar, kısa videolar, etkileşimli simülasyonlar ve animasyonlar gibi materyaller aracılığıyla sunulan mikro öğrenme içerikleri, özellikle uzaktan öğretim süreçlerinde öğrencilerin dikkatini çekerek öğrenmeyi daha etkili kılabilir.

Bu strateji, bireylerin kendi hızlarında ilerlemelerine imkân tanırken, bilişsel yükü azaltmakta ve öğrenilen bilginin uzun süreli olarak hatırlanmasını desteklemektedir. Kısa ve öz içerikler sayesinde öğrencilerin konuya olan ilgisi artmakta öğrenme süreci daha verimli hale gelmektedir. Mikro öğrenmenin hemşirelik öğrencilerinin mesleki bilgi ve becerilerini geliştirme, öğrenme motivasyonunu artırma ve akademik performanslarını yükseltme açısından katkılar sağladığı birçok çalışmada vurgulanmaktadır.

Bu derleme bildiride, mikro öğrenme stratejilerinin hemşirelik eğitiminde, özellikle uzaktan öğretim ortamlarında öğrenci merkezli ve etkili bir öğrenme süreci sunmasına yönelik güncel literatür bilgisi ele alınmış olup, öğrenme sürecinin kişiselleştirilmesine olanak tanıyan bu yaklaşımın öğrenci katılımı, motivasyon ve akademik başarı üzerindeki etkilerine dikkat çekilerek hem hemşirelik öğrencileri hem de eğitimcilerde farkındalık oluşturulması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mikro öğrenme, uzaktan öğretim, hemşirelik eğitimi, motivasyon

THE USE OF MICROLEARNING STRATEGIES IN NURSING EDUCATION: A REVIEW IN TERMS OF STUDENT MOTIVATION AND ACADEMIC ACHIEVEMENT IN DISTANCE LEARNING

ABSTRACT

Today, the rapid advancement of technology has transformed educational approaches and diversified pathways to access information. Particularly in the field of health care, where the acquisition of knowledge and skills is of paramount importance, the development of effective instructional strategies in the era of information and technology has become critical. Nursing education has a holistic structure that encompasses cognitive, affective, and psychomotor domains. Therefore, it has become inevitable to employ methods and techniques appropriate to each learning domain in nursing education. Following the COVID-19 pandemic, educational institutions have increasingly adopted digitalization and shifted toward distance education models, requiring both students and educators to adapt to online platforms. Consequently, the significance of technology use in education has grown further.

In this context, innovative learning approaches are needed to sustain student motivation and enhance academic achievement in distance learning environments. In this regard, microlearning has emerged as an engaging and effective strategy for nursing education. Microlearning is an approach that focuses on delivering targeted information in a short period. Typically centered on a single learning objective, this method presents content in small modules, making information more digestible. Microlearning content delivered through digital tools, mobile applications, short videos, interactive simulations, and animations can capture students' attention and make learning more effective, especially in distance education processes.

This strategy enables individuals to progress at their own pace, reduces cognitive load, and supports the long-term retention of learned knowledge. Thanks to concise and focused content, students' interest in the subject increases, and the learning process becomes more efficient. Numerous studies have highlighted that microlearning contributes to improving nursing students' professional knowledge and skills, enhancing learning motivation, and boosting academic performance.

This review paper discusses up-to-date literature on the use of microlearning strategies in nursing education, particularly in distance learning environments, to provide a student-centered and effective learning process. It aims to raise awareness among both nursing students and educators by emphasizing the impact of this approach—which allows the personalization of the learning process—on student engagement, motivation, and academic success.

Keywords: Microlearning, distance education, nursing education, motivation

GİRİŞ

Eğitim, bireylerin bilgi, beceri ve değer kazanarak toplumsal rolleri yerine getirmelerini sağlayan, yaşam boyu devam eden bir süreçtir. Sağlık alanında, özellikle hemşirelik mesleğinde eğitim, toplumun sağlık düzeyinin korunması ve geliştirilmesi açısından kritik bir öneme sahiptir. (Karakaş & Doğan, 2017; Tokem & Ertem, 2017; Dikmen ve diğerleri, 2017; Çelik ve diğerleri, 2020; Aydınli & Biçer, 2019; Ançel, 2017). Hemşirelik eğitimi; teorik bilginin yanı sıra etik değerleri, iletişim becerilerini ve klinik uygulama yeterliklerini bütüncül bir yaklaşımla kazandırmayı amaçlamaktadır. Ancak günümüzde sağlık sistemlerinin hızla değişmesi, kronik hastalık yükünün artması ve bakım süreçlerinin karmaşıklaşması, hemşirelerin mezuniyet sonrası sahip olmaları gereken bilgi ve beceri düzeyini yükseltmiştir. (Tokem & Ertem, 2017; Dikmen ve diğerleri, 2017; Aydınli & Biçer, 2019; Boz Yüksekdağ, 2020; Güner & Çilingir, 2025).

Geleneksel öğretim yöntemleri, artan öğrenci sayısı ve kısıtlı klinik uygulama alanları nedeniyle bazı durumlarda yetersiz kalabilmekte, öğrencilerin öğrenmeye aktif katılımını sınırlandırmaktadır. Ayrıca, bilgi çağının getirdiği hız ve bilgi yoğunluğu, öğretim stratejilerinde yenilikçi yaklaşımları gerekli kılmaktadır. (Aydınli & Biçer, 2019; Boz Yüksekdağ, 2020; Çelik ve diğerleri, 2020; Dikmen ve diğerleri, 2017; Güner & Çilingir, 2025; Karakaş & Doğan, 2017; Tokem & Ertem, 2017). Günümüzde öğrenciler bilgiye farklı yollarla erişebilen, teknolojiyi aktif kullanan ve öğrenme süreçlerinde daha fazla esneklik bekleyen bir profil çizmektedir. Bu nedenle eğitim kurumlarının öğretim yöntemlerini, dijital teknolojilerin sunduğu fırsatları da kapsayacak şekilde dönüştürmeleri önem taşımaktadır.

Son yıllarda uzaktan öğretim uygulamaları, özellikle yükseköğretim düzeyinde yaygınlaşmış; öğretim programları çevrim içi platformlar üzerinden yürütülmeye başlanmıştır. (Karabulut & Dikmen, 2019; Yeşilyurt, 2017; Yüksekdağ, 2020). Uzaktan öğretim, mekân ve zaman sınırlılıklarını ortadan kaldırarak öğrenenlere esneklik sunmakta, bilgiye erişimi demokratikleştirmektedir. (Güner & Çilingir, 2025; Karabulut & Dikmen, 2019; Yüksekdağ, 2020). Bununla birlikte, dijital ortamlarda sürdürülebilir motivasyon sağlamak, öğrenme süreçlerini etkin kılmak ve akademik başarıyı artırmak, öğretim tasarımı açısından yeni gereksinimleri ortaya çıkarmıştır. (Aydın Çiftçi vd., 2021; Erdoğan, 2013; Güner & Çilingir, 2025; Karabulut & Dikmen, 2019; Karakaş & Doğan, 2017; Tokem & Ertem, 2019; Yeşilyurt, 2017; Yüksekdağ, 2020).

Mikro öğrenme stratejileri, kısa süreli ve hedef odaklı modüller yoluyla bilgiyi özlü biçimde sunan bir yaklaşımdır. Bu yöntem, öğrenme materyallerini daha sindirilebilir hâle getirerek bilişsel yükü azaltmakta, öğrenenin dikkat süresine uyum sağlamak ve tekrar edilme olanağı sayesinde bilginin kalıcılığını desteklemektedir. Multimedya destekli içeriklerin mobil cihazlar aracılığıyla erişilebilir olması, özellikle hemşirelik eğitimi gibi uygulamalı alanlarda öğrenci memnuniyetini ve motivasyonunu artırmaktadır. (Güner & Çilingir, 2025; Tayaz & Kapucu, 2024; Çobanoğlu, 2023).

Özellikle karmaşık klinik becerilerin kazandırılması sürecinde mikro öğrenme, teorik bilginin pratik uygulamaya entegrasyonunu kolaylaştırmakta; vaka temelli senaryolar, videolar ve etkileşimli materyaller ile öğrenmenin niteliğini güçlendirmektedir. Literatürde yapılan araştırmalar, mikro öğrenmenin hem öğrenme motivasyonunu hem de akademik başarıyı anlamlı biçimde artırdığını göstermektedir. Dolayısıyla hemşirelik eğitiminin güncel gereksinimlerine yanıt verebilmek için mikro öğrenme stratejilerinin uzaktan öğretim ortamlarına uyarlanması önemli bir fırsat sunmaktadır. (Güner & Çilingir, 2025; Tayaz & Kapucu, 2024; Çobanoğlu, 2023; Boz Yüksekdağ, 2020).

Bu derleme bildiride, mikro öğrenme stratejilerinin hemşirelik eğitiminde, özellikle uzaktan öğretim ortamlarında öğrenci merkezli ve etkili bir öğrenme süreci sunmasına yönelik güncel literatür bilgisi ele alınmış olup, öğrenme sürecinin kişiselleştirilmesine olanak tanıyan bu yaklaşımın öğrenci katılımı, motivasyonu ve akademik başarısı üzerindeki etkilerine dikkat çekilerek hem hemşirelik öğrencileri hem de eğitimcilerde farkındalık oluşturulması amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışma literatür derlemesi niteliğindedir. Hemşirelik esasları dersinde mikro öğrenme ve uzaktan öğretim uygulamalarını destekleyen yöntem, strateji ve kuramsal temelleri ele alan ulusal ve uluslararası literatür (Mikro öğrenme, uzaktan öğretim, hemşirelik eğitimi, motivasyon) anahtar kelimeler kullanılarak taranmış; konuyla ilgili güncel araştırmalar, sistematik derlemeler ve uygulama örnekleri incelenmiştir. Kaynak taramasında sağlık bilimleri veri tabanlarından PubMed, ScienceDirect, TRDizin vb. Ulusal ve Uluslararası arama motorlarından yararlanılmıştır. Derleme kapsamında yer alan bilgiler akademik yayınlardan ve kanıta dayalı çalışmalardan elde edilmiştir.

BULGULAR

Mikro öğrenme, kapsamlı bilgi konularını küçük ve yönetilebilir birimlere bölerek sunan bir öğretim yaklaşımıdır. Genellikle 5 ila 15 dakikalık modüller hâlinde düzenlenir ve hedef odaklı içerikler üretir. Multimedya öğeleri (videolar, animasyonlar, etkileşimli sunumlar) kullanarak öğrencinin dikkatini çeker ve kısa süreli öğrenme oturumları ile bilgiyi özlü şekilde aktarır. (Doğan & Aslan, 2024; Yeşilyurt, 2021; Tayaz & Kapucu, 2024; Çobanoğlu 2023; Boz Yüksekdağ, 2020).

Mikro öğrenmenin temel özellikleri şunlardır:

- **Hedef Odaklılık:** Her modül, belirli bir öğrenme kazanımını hedefler.
- **Özlü İçerik:** Bilgi sadeleştirilerek en önemli noktalar öne çıkarılır.
- **Esnek Erişim:** Öğrenci materyallere her zaman ve her yerden ulaşabilir.
- **Tekrar Edilebilirlik:** İçeriğin tekrar izlenmesi kolaydır, bu da öğrenme kalıcılığını artırır.
- **Kişiselleştirme İmkânı:** Öğrencinin kendi öğrenme hızına uyum sağlar.

Bu özellikler, öğrenenin öz-yönetimli çalışma becerilerini destekleyerek motivasyonunu güçlendirir. (Doğan & Aslan, 2024; Yeşilyurt, 2021; Tayaz & Kapucu, 2024; Çobanoğlu, 2023; Boz Yüksekdağ, 2020; Güner & Çilingir, 2025).

Mikro öğrenmenin etkinliğini açıklayan çeşitli kuramsal yaklaşımlar vardır: Bunlar aşağıda sıralanmıştır:

- **Bilişsel Yük Kuramı (Sweller):** Bilginin küçük birimlere bölünmesi, zihinsel yükün azaltılmasına ve bilgilerin daha kolay işlenmesine katkıda bulunur.
- **Dikkat Süresi Teorisi:** Özellikle yeni kuşak öğrencilerin dikkat sürelerinin kısalması, uzun ders anlatımları yerine kısa ve öz içeriklere yönelme gereksinimi yaratmıştır.
- **Öz-Yönetimli Öğrenme Yaklaşımı:** Öğrencinin öğrenme sürecini planlama ve kendi hızında ilerleme sorumluluğunu üstlenmesi, başarı ve memnuniyeti artırır. (Kaba & Alaca, 2019).
- **Aralıklı Öğrenme Teorisi:** Bilginin belirli aralıklarla tekrar edilmesi, uzun süreli belleğe aktarımı kolaylaştırır.

Bu kuramsal yaklaşımlar, mikro öğrenmenin neden etkili bir strateji olduğunu açık bir şekilde ortaya koymaktadır (Tayaz & Kapucu, 2024; Güner & Çilingir, 2025; Doğan & Aslan, 2024).

Uzaktan öğretim, bilgi ve iletişim teknolojileri aracılığıyla öğrenme ortamını zamandan ve mekândan bağımsız hâle getiren bir yaklaşımdır. Mikro öğrenme stratejileri, bu esnek yapının avantajlarını güçlendirir. Bu bağlamda uzaktan öğretimde mikro öğrenmenin katkıları şu şekilde özetlenebilir: (Doğan & Aslan, 2024; Boz Yüksekdağ, 2020; Erdoğan, 2020).

- Öğrencilerin yoğun içerik yükünü küçük parçalar hâlinde sindirmesine imkân tanır.
- Mobil cihazlar aracılığıyla her an erişim sağlanabilir.
- Öz-yönetimli öğrenmeyi ve zaman yönetimini destekler.
- Videolar ve interaktif içerikler öğrenme motivasyonunu yükseltir.

Özellikle pandemi döneminde yapılan araştırmalar, mikro öğrenme modüllerinin hem akademik başarı hem de öğrenci memnuniyeti üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermiştir. (Tayaz & Kapucu, 2024; Güner & Çilingir, 2025; Doğan & Aslan, 2024).

Motivasyon, öğrenmenin kalıcı hâle gelmesinde temel bir etkidir. Mikro öğrenme, aşağıdaki yollarla motivasyonu desteklemektedir:

- **Kısa ve Net Hedefler:** Öğrencinin konuyu kolay kavramasına ve ilerlemesini fark etmesine olanak tanır.
- **Anlık Geri Bildirim:** Başarı duygusunu pekiştirir ve tekrar yapmayı teşvik eder.
- **Mobil Erişim ve Esneklik:** Öğrencinin öğrenme deneyimi üzerinde kontrol sahibi olmasını sağlar.
- **Görsel ve İşitsel Uyarıcılar:** Multimedya unsurları dikkat çekerek öğrenmeyi daha ilgi çekici kılar.

Bu faktörlerin bir araya gelmesi, öğrencinin derse yönelik istekliliğini ve katılımını artırmaktadır.

Akademik Başarıya Katkısı

Mikro öğrenme stratejileri, akademik başarıya önemli katkılarda bulunmaktadır:

- **Bilgi Kalıcılığı:** İçeriğin kısa, özlü ve tekrarlanabilir sunulması, uzun süreli belleğe aktarımı kolaylaştırır.
- **Beceri Kazanımı:** Klinik uygulamalara yönelik videolar prosedürlerin öğrenilmesini destekler.
- **Kavrama Düzeyi:** Karmaşık bilgilerin sade biçimde sunulması, konuların anlaşılmasını güçlendirir.

Çeşitli çalışmalarda, mikro öğrenme modülleri kullanan öğrencilerin bilgi testi başarıları ve klinik beceri performanslarının geleneksel yöntemlere kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır. (Tayaz & Kapucu, 2024; Güner & Çilingir, 2025; Doğan & Aslan, 2024).

Bu bağlamda eğitim ve öğretim süreçlerinde başvuru mikro öğrenme stratejilerinin önemli avantajları bulunmakta olup, bu avantajların önde gelenleri aşağıda sıralanmıştır:

Mikro Öğrenme Stratejilerinin Avantajları:

- Öğrenmenin özelleştirilmesini sağlar,
- Zaman ve mekân bağımsız öğrenme olanağı sunar,
- Öğrenme motivasyonunu ve memnuniyetini artırır,
- Karmaşık bilgileri daha yönetilebilir hâle getirir.

Eğitim ve öğretim süreçlerinde başvuru mikro öğrenme stratejilerinin önemli avantajları yanında birtakım sınırlılıkları da bulunmaktadır. (Thillainadesan, Le Couteur, Haq, & Wilkinson, 2022; Tayaz & Kapucu, 2024; Güner & Çilingir, 2025; Doğan & Aslan, 2024). Bu sınırlılıklardan önde gelenleri aşağıda sıralanmıştır:

- İçerik üretimi zaman alıcı ve maliyetli olabilir,
- Kısa modüller bazı konularda derinlemesine öğretimi sınırlayabilir,
- İnternet erişimi olmayan öğrenciler için eşitsizlik yaratabilir,
- Dikkat dağınıklığına yol açabilecek dijital uyaranlar içerebilir.

TARTIŞMA

Bu derleme çalışmada hemşirelik eğitiminde mikro öğrenme stratejilerinin kullanımı; uzaktan öğretim bağlamında öğrenci motivasyonu ve akademik başarı üzerindeki etkileri açısından ele alınmıştır. Literatür incelendiğinde (Senandheera ve diğerleri, 2024; Zarsenas ve diğerleri, 2022) mikro öğrenmenin, geleneksel öğretim yöntemlerine göre önemli avantajlar sunduğu görülmektedir. Öğrenme materyallerinin kısa süreli ve hedef odaklı biçimde sunulması, öğrencilerin dikkatini daha etkili biçimde toplamasına ve bilgiyi özümsemesine katkıda bulunmaktadır. (Kaba & Alaca, 2019).

Mikro öğrenmenin özellikle dijital ortamlarda yürütülen öğretim süreçlerinde motivasyonu artırdığı sıkça vurgulanmaktadır. (Doğan & Aslan, 2024; Astiwardhani ve Sobandi, 2024). Kısa modüllerin öğrenciler tarafından daha ilgi çekici bulunması, öğrenme sürecini daha yönetilebilir kılmakta ve öz-yönetimli öğrenme becerilerini geliştirmektedir. (Monib, Qazi ve Apong, 2025; Shail, 2019; Senandheera ve diğerleri, 2024). Bazı araştırmalarda mikro öğrenmenin, öğrencilerin öğrenme sorumluluğunu üstlenmesini kolaylaştırarak başarıya yönelik öz yeterlilik algısını güçlendirdiği belirtilmiştir (Kaba & Alaca, 2019; De Gagne ve diğerleri, 2019). Ayrıca, multimedya destekli içeriklerin öğrenme deneyimini zenginleştirilmesi ve tekrar imkânı sağlaması da öğrenmenin kalıcılığı açısından önemli bir avantajdır. (Doğan & Aslan, 2024; Shail, 2019; Astiwardhani ve Sobandi, 2024).

Mikro öğrenmenin akademik başarıya yönelik etkileri değerlendirildiğinde, mikro öğrenme modülleriyle çalışan hemşirelik öğrencilerinin bilgi düzeyinin ve klinik beceri performansının arttığına ilişkin bulgular öne çıkmaktadır. (Román-Sánchez ve diğerleri, 2023; HajiAbad ve diğerleri, 2025). Kısa videolar, vaka senaryoları ve interaktif materyallerin, karmaşık konuların sadeleştirilmesine ve pratik bilgiye dönüştürülmesine katkı sağladığı görülmektedir. (HajiAbad ve diğerleri, 2025; Zarsenas ve diğerleri, 2022; Román-Sánchez ve diğerleri, 2023). Bununla birlikte, mikro öğrenmenin her konu için tek başına yeterli bir öğretim yaklaşımı olmayabileceği de önemle belirtilmelidir. (HajiAbad ve diğerleri, 2025; Rof ve diğerleri, 2024; Haghighat ve diğerleri, 2023). Özellikle derinlemesine analiz, eleştirel düşünme ve problem çözme gerektiren alanlarda mikro öğrenmenin tamamlayıcı yöntemlerle birlikte kullanılması önerilmektedir (Cronin ve Durham, 2023; De Gagne ve diğerleri, 2019).

Mikro öğrenme stratejilerinin etkili biçimde uygulanabilmesi için öğretim elemanlarının içerik geliştirme yeterliliklerinin desteklenmesi ve öğrenme yönetim sistemlerinin uyarlanabilir modüllerle güçlendirilmesi önem taşımaktadır. (Astiwardhani ve Sobandi, 2024; Shail, 2019). Ayrıca, teknolojik altyapı eksiklikleri ve dijital okuryazarlık düzeylerindeki farklılıklar, uygulamada karşılaşılan önemli sınırlılıklar arasında yer almaktadır. (Román-Sánchez ve diğerleri, 2023; HajiAbad ve diğerleri, 2025; Denojean-Mairet ve diğerleri, 2024). Öğrencilerin teknolojik araçlara erişiminin kısıtlı olması, öğrenme eşitliğini olumsuz etkileyebilmektedir. (Doğan & Aslan, 2024). Bu nedenle kurumların, gerekli altyapıyı sağlamaya yönelik planlamalar yapması ve kapsayıcı stratejiler geliştirmesi gereklidir. (Denojean-Mairet ve diğerleri, 2024; Zarsenas ve diğerleri, 2022).

Günümüzde mikro öğrenme, hemşirelik eğitiminin değişen ihtiyaçlarına uyum sağlayan yenilikçi bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. (Kaba & Alaca, 2019; Yunianti ve Kusumawardani, 2025). Mikro öğrenme stratejileri uzaktan öğretim ortamlarında motivasyonu artırma ve akademik başarıyı destekleme potansiyeline sahip olmakla birlikte, uygulamada dikkatli planlama ve sürekli değerlendirme gerektiren bir yöntemdir. (Román-Sánchez ve diğerleri, 2023; Yunianti ve Kusumawardani, 2025; Astiwardhani ve Sobandi, 2024).

Bu bağlamda gelecekte yapılacak araştırmaların, mikro öğrenmenin farklı içerik alanları, öğrenci profilleri ve öğrenme modelleri üzerindeki etkilerini kapsamlı biçimde incelemesi önem arz etmektedir. (Rof ve diğerleri, 2024; Román-Sánchez ve diğerleri, 2023; Haghighat ve diğerleri, 2023).

SONUÇ

Sonuç olarak mikro öğrenme, hemşirelik eğitiminin kalitesini yükseltme ve öğrenci başarısını artırma potansiyeline sahip, çağdaş ve yenilikçi bir öğretim yaklaşımıdır. Mikro öğrenme stratejileri aynı zamanda hemşirelik eğitiminin dijitalleşen yapısına da uyum sağlamak ve öğrenme süreçlerini desteklemektedir. Etkin biçimde tasarlanıp uygulandığında hem uzaktan öğretim süreçlerini destekleyerek hem de öğrencilerin mesleki gelişimine katkıda bulunarak önemli bir eğitim aracı olma özelliğini sürdürmektedir. Özellikle uzaktan öğretimde motivasyonu artırmak, akademik başarıyı desteklemek ve öğrencinin kendi öğrenme sürecini yönetmesini sağlamak bakımından önemli avantajlar sunmaktadır. Bu bağlamda gelecekte yapılacak olan araştırmaların; mikro öğrenmenin farklı ders içerikleri, öğrenci demografileri ve eğitim düzeyleri üzerindeki etkilerini kapsamlı biçimde incelemesi, ayrıca uzun dönemli öğrenme kalıcılığı üzerindeki sonuçlarını değerlendirmesi yararlı olacaktır. Çalışmamızda incelenen literatür bilgileri doğrultusunda; hemşirelik eğitiminde geleneksel öğretim yöntemleriyle birlikte entegre hibrit modellerin geliştirilmesi, klinik vaka senaryoları ile desteklenen uygulamalı içeriklerin hazırlanması, öğrencilerin geri bildirimlerinin düzenli alınarak içeriklerin güncel tutulması, öğretim elemanlarına dijital içerik geliştirme eğitimlerinin verilerek desteklenmesi ve müfredat programlarında hedeflenen öğrenme yönetim sistemlerinin uyarlanabilir özelliklerle yapılandırılarak sürekli güncel tutulması önerilebilir.

KAYNAKLAR

1. Erdoğan, B. (2013). *Çevrimiçi Öğrenmede Öğrenme Yönetim Sisteminin Uyarlanabilirliğinin Öğrenci Doyumu Motivasyonu ve Başarısına Etkisi* (Doctoral dissertation, Ankara Üniversitesi (Turkey)).
2. GÜNER, Y., & ÇİLİNGİR, D. (2025). Effect of microlearning wound healing course on nursing students' clinical reasoning skills. *Education for Health*, 38(2), 154-163.
3. Román-Sánchez, D., De-La-Fuente-Rodríguez, J. M., Paramio, A., Paramio-Cuevas, J. C., Lepiani-Díaz, I., & López-Millan, M. R. (2023). Evaluating satisfaction with teaching innovation, its relationship to academic performance and the application of a video-based microlearning. *Nursing open*, 10(9), 6067-6077.
4. Semerci, N. (2000). Mikro Öğretim Dersinde Kritik Düşünmenin Eleştiri Becerisini Geliştirme Etkisi (FÜ Teknik Eğitim Fakültesi Örneği). *Education and Science*, 25(117).
5. HajiAbad, F. A., Keshmiri, F., Jabinian, F., & Shiryazdi, S. M. (2025). Micro-learning and Mindtools in Mobile-Learning (M-Learning): effects on knowledge and self-efficacy in laparoscopy education for surgical nursing students. *BMC nursing*, 24(1), 202.
6. Shail, M. S. (2019). Using micro-learning on mobile applications to increase knowledge retention and work performance: a review of literature. *Cureus*, 11(8).
7. Simons, L. P., Foerster, F., Bruck, P. A., Motiwalla, L., & Jonker, C. M. (2015). Microlearning mApp raises health competence: hybrid service design. *Health and technology*, 5, 35-43.

8. Abbasalizadeh, M., Farsi, Z., Sajadi, S. A., & Atashi, A. (2024). The effect of mobile health application training based on micro-learning method on the level of resilience and happiness among intensive care nurses: a randomized controlled trial. *BMC psychiatry*, 24(1), 954.
9. Rof, A., Bikfalvi, A., & Marques, P. (2024). Exploring learner satisfaction and the effectiveness of microlearning in higher education. *The Internet and Higher Education*, 62, 100952.
10. Zarshenas, L., Mehrabi, M., Karamdar, L., Keshavarzi, M. H., & Keshtkaran, Z. (2022). The effect of micro-learning on learning and self-efficacy of nursing students: an interventional study. *BMC Medical Education*, 22(1), 664.
11. Abbasalizadeh, M., Farsi, Z., Sajadi, S. A., Atashi, A., & Fournier, A. (2024). The effect of resilience training with mHealth application based on micro-learning method on the stress and anxiety of nurses working in intensive care units: a randomized controlled trial. *BMC medical education*, 24(1), 442.
12. Yeşilyurt, E. (2021). Mikro öğretim yöntemi ve örnek ölçme-değerlendirme formunun geliştirilmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 10(4), 3156-3172.
13. Karakaş, H., & Doğan, A. (2017). SINIF ÖĞRETMENLERİNİN SINIFTA KULLANDIKLARI BİLGİ İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİNE YÖNELİK OLUMSUZ TUTUMLARI VE YAŞADIKLARI SORUNLAR. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 629-652.
14. Haghighat, H., Shiri, M., Esmaeili Abdar, M., Taher Harikandee, S. S., & Tayebi, Z. (2023). The effect of micro-learning on trauma care knowledge and learning satisfaction in nursing students. *BMC Medical Education*, 23(1), 622.
15. Conde-Caballero, D., Castillo-Sarmiento, C. A., Ballesteros-Yáñez, I., Rivero-Jiménez, B., & Mariano-Juárez, L. (2024). Microlearning through TikTok in Higher Education. An evaluation of uses and potentials. *Education and Information Technologies*, 29(2), 2365-2385.
16. Thillainadesan, J., Le Couteur, D. G., Haq, I., & Wilkinson, T. J. (2022). When I say... microlearning. *Medical Education*, 56(8), 791.
17. De Gagne, J. C., Park, H. K., Hall, K., Woodward, A., Yamane, S., & Kim, S. S. (2019). Microlearning in health professions education: scoping review. *JMIR medical education*, 5(2), e13997.
18. Choudhary, H., & Pandita, D. (2023, November). Unlocking E-Learning Power: Employee Perspectives on Microlearning Effectiveness. In *2023 International Conference on Innovation and Intelligence for Informatics, Computing, and Technologies (3ICT)* (pp. 427-432). IEEE.
19. Monib, W. K., Qazi, A., & Apong, R. A. (2025). Microlearning beyond boundaries: A systematic review and a novel framework for improving learning outcomes. *Heliyon*, 11(2).
20. Uribe, JS, Aponte, R., Brown, J. ve McCamey, D. (2024). Tanımanız Gereken Hemşireler: Hemşireliğin tarihini sömürgeleştirmek için çevrimiçi mikro öğrenmenin gücü. *Hemşirelik görünümü*, 72 (5), 102227.
21. Yunianti, N. P. W., & Kusumawardani, D. (2025). Microlearning As A Digital Learning Strategy In Higher Health Education: Literature Review. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 22(1), 1-11.
22. Kaba, H., & Alaca, N. (2019). Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Mezunlarının Memnuniyet Düzeyleri ve Program Çıktıları Sonuçları. *Hacettepe University Faculty of Health Sciences Journal*, 136-148.

23. Doğan, S. E., & Aslan, H. (2024). Hemşirelik eğitiminde kullanılan güncel öğretim yöntem ve teknikleri. *Bingöl Üniversitesi Sağlık Dergisi*, 5(1), 224-235.
24. Tayaz, E., & Kapucu, S. (2024). Hemşirelik Öğrencilerinin Mikro Öğretim Yöntemine Yönelik Görüşleri. *Ordu Üniversitesi Hemşirelik Çalışmaları Dergisi*, 7(3), 773-787.
25. Tayaz, E., & Kapucu, S. (2024). HEMŞİRELİK EĞİTİMİNDE YENİLİKÇİ BİR YAKLAŞIM: MİKRO ÖĞRENME. *Türkiye Sağlık Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 30-36.
26. Senandheera, V. V., Muthukumarana, C. K., Ediriweera, D. S., & Rupasinghe, T. P. (2024). Impact of microlearning on academic performance of students in higher education: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Multidisciplinary & Translational Research*, 9(1).
27. Astiwardhani, W., & Sobandi, A. (2024). Transforming Educational Paradigms: How Micro Learning Shapes Student Understanding, Retention, and Motivation?. *Journal of Education Action Research*, 8(2), 300-309.
28. Çobanoğlu, A. (2023). Hemşirelik Öğrencilerinin Uzaktan Eğitime İlişkin Algıları ve Mobil Öğrenme Davranışları. *Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hemşirelik Dergisi*, 5(2), 75-82.
29. Boz Yüksekdağ, B. (2020). Uzaktan hemşirelik eğitimine ilişkin algılar. *Education Technological Theory Practice*, 10(2), 495-503.
30. Gawlik, K., Guo, J., Tan, A., & Overcash, J. (2021). Incorporating a microlearning wellness intervention into nursing student curricula. *Nurse Educator*, 46(1), 49-53.
31. Cronin, J., & Durham, M. L. (2023). Microlearning: A Concept Analysis. *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, 10-1097.
32. De Gagne, J. C., Woodward, A., Park, H. K., Sun, H., & Yamane, S. S. (2019). Microlearning in health professions education: a scoping review protocol. *JBIR Evidence Synthesis*, 17(6), 1018-1025.
33. HajiAbad, F. A., Keshmiri, F., Jabinian, F., & Shiryazdi, S. M. (2025). Micro-learning and Mindtools in Mobile-Learning (M-Learning): effects on knowledge and self-efficacy in laparoscopy education for surgical nursing students. *BMC nursing*, 24(1), 202.
34. Denojean-Mairet, M., López-Pernas, S., Agbo, F. J., & Tedre, M. (2024). A literature review on the integration of microlearning and social media. *Smart Learning Environments*, 11(1), 46.
35. Ançel, G. (2017). *Hemşirelikte Rehberlik Uygulaması: Akademisyen ve Rehber Hemşire Görüşleri*. Sağlık Bilimleri Akademik Yeterlilik ve Yetkinlik Kongresi Kitabı.
36. Aydın, A., & Biçer, S. (2019). *Hemşirelik eğitiminde güncel yaklaşımlar*. Sağlık Bilim Dergisi, 28, 38-42.
37. Boz Yüksekdağ, B. (2020). *Uzaktan Hemşirelik Eğitime İlişkin Algılar*. Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 10(2), 490-500.
38. Çelik, H., Karaca, F., & Karaman, B. (2020). *ACU-FTR Mezunlarının Program Çıktılarını Meslek Hayatına Yansıtma Düzeyleri ve Memnuniyetleri*. [PDF belge].
39. Çelik, Z., Karaca, M., & Karaman, G. (2020). *ACU-FTR Mezunlarının Program Çıktılarını Meslek Hayatına Yansıtma Düzeyleri ve Memnuniyetleri*. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 54, 131-149.
40. Dikmen, Y., Gündoğdu, H., Tanrıku, F., Ziyai, N. Y., & Altınkaynak, S. (2017). *Eğitim Destek Sistemi Modülü: Öğrenme Yöntemlerinin Kullanılması*. İçinde *Sağlık Bilimleri Akademik Yeterlilik ve Yetkinlik Kongresi Kitabı* (ss. 163-170). İzmir Katip Çelebi Üniversitesi.

41. Karakaş, H., & Doğan, A. (2017). *Sınıf Öğretmenlerinin Sınıfta Kullandıkları Bilgi İletişim Teknolojilerine Yönelik Olumsuz Tutumları ve Yaşadıkları Sorunlar*. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 634-651.

42. Tokem, Y., & Ertem, M. (2017). *Sağlık Bilimlerinde Öğretim Yöntemlerinin İncelenmesi*. *İçinde Sağlık Bilimleri Akademik Yeterlilik ve Yetkinlik Kongresi Kitabı* (ss. 197–208). İzmir Katip Çelebi Üniversitesi.

HEMŞİRELİK ESASLARI DERSİNİN KLİNİK ÖĞRETİMİNDE GÜNCEL YÖNTEMLER VE STRATEJİLERİ

Melisa İNAL

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü, Hemşirelik Esasları AD

ORCID: 0009-0002-1335-9082

Prof. DR. Şerife KARAGÖZOĞLU

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü, Hemşirelik Esasları AD

ORCID: 0002-9558-0786

Dr. Öğr. Üyesi Zuhal GÜLSOY

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Şuşehri Sağlık Yüksekokulu Hemşirelik Bölümü, Hemşirelik Esasları AD

ORCID: 0002-68665215

ÖZET

Bu çalışmadaki amaç, hemşirelik esasları dersi kapsamında yürütülen klinik öğretim uygulamalarının güncel öğretim stratejilerini ve kuramsal temellerini ilgili literatür kapsamında incelemek olup, uygulama sırasında karşılaşılan güçlükler doğrultusunda çözüm önerileri sunmaktır. Literatür taramasına dayalı bu derleme çalışmasında, Knowles'ın "Yetişkin eğitimi", Benner'in "Acemiden uzmana" ve Kolb'un "Deneyimsel öğrenme" kuramları temel alınmıştır. Güncel literatürde probleme dayalı öğrenme, vaka temelli öğrenme, simülasyon temelli öğrenme, Mini-CEX, e-portfolyo ve mentorluk gibi stratejiler öğrenci merkezli klinik öğretim uygulamaları olarak öne çıkmaktadır. Bu yöntemlerin hemşirelik öğrencilerinin öz-değerlendirme yapma, klinik karar verme ve mesleki özgüven gelişimine katkı sunduğu görülmektedir. Yönetimsel olarak akademi-klinik koordinasyonu, destekleyici öğrenme ortamı, yapılandırılmış geri bildirim ve eğitici yeterliliği klinik öğretimin başarısında belirleyici rol oynamaktadır. Fakat sınırlı klinik alanlar, öğrenci sayısının fazlalığı ve öğrencilerin yaşadığı stres gibi sorunlar süreci olumsuz etkileyebilmektedir.

Sonuç olarak, etkili klinik eğitim için öğrenci merkezli, kuramsal temelli ve yapılandırılmış yöntemlerin uygulanması ile birlikte kurumlar arası iş birliğinin güçlendirilmesi ve öğrencilere psikososyal destek sağlanması büyük önem taşımaktadır. Bu sonuçlar doğrultusunda hemşirelik eğitiminde kaliteyi artırmak ve mezuniyet sonrası mesleki uyumu kolaylaştırmak adına sürekli güncellenen bir klinik öğretim yaklaşımının benimsenmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Klinik öğretim, hemşirelik öğrencisi, hemşirelik esasları

CURRENT METHODS AND STRATEGIES IN CLINICAL TEACHING OF FUNDAMENALS OF NURSING COURSE

ABSTRACT

The aim of this study is to examine current teaching strategies and theoretical foundations of clinical teaching practices carried out within the scope of the fundamentals of nursing course, and to identify the difficulties encountered during the application process and offer solutions. This literature-based review study is grounded in Knowles' "Adult Education", Benner's "From Novice to Expert", and Kolb's "Experiential Learning" theories. In the current literature, student-centered clinical teaching strategies such as problem-based learning, case-based learning, simulation-based learning, Mini-CEX, and e-portfolio are frequently emphasized. These methods are seen to support nursing students' self-assessment, clinical decision-making, and the development of professional self-confidence. Administratively, academic-clinical coordination, a supportive learning environment, structured feedback, and instructor competency play a decisive role in clinical education. However, issues such as limited clinical areas, a high number of students, and stress experienced by students can negatively affect the process.

In conclusion, for effective clinical education, it is of great importance to implement student-centered, theoretically based, and structured methods, to strengthen cooperation between institutions, and to provide psychosocial support to students. Based on these results, it is recommended to adopt a continuously updated clinical teaching approach in order to improve the quality of nursing education and facilitate professional adaptation after graduation.

Keywords: Clinical teaching, nursing student, fundamentals of nursing

GİRİŞ

Hemşirelik eğitimi, mesleğin bilgi, beceri ve etik değerlerinin bütüncül bir şekilde kazandırılmasını amaçlayan çok boyutlu bir süreçtir (Ferguson & Day, 2007). Bu sürecin en kritik bileşenlerinden biri olan klinik öğretim, teorik bilginin hasta bakım ortamında uygulamaya dönüştürülmesini sağlayarak öğrencilerin mesleki yetkinlik kazanımını mümkün kılar (Benner, 1984; Oermann, 2015). Hemşirelik eğitimi, bireyin yaşamını bütüncül bir yaklaşımla ele alan profesyonel bakımın temelini oluşturan bilgi, beceri ve tutumları öğrencilere kazandırmayı amaçlar. Bu sürecin en temel yapı taşlarından biri olan Hemşirelik Esasları dersi, hemşirelik öğrencisinin mesleki rolünü kavraması, hasta bakımının temel ilkelerini öğrenmesi ve profesyonel gelişiminin ilk adımlarını atması açısından oldukça kritiktir (Karadağ, 2014). Ancak kazanılan teorik bilginin etkili bir mesleki uygulamaya dönüşebilmesi, yapılandırılmış ve kaliteli bir klinik öğretim süreciyle mümkündür. Klinik öğretim, öğrencilerin gerçek yaşam ortamlarında hemşirelik becerilerini geliştirdiği, hasta ile birebir iletişim kurarak deneyim kazandığı ve mesleki rolünü içselleştirdiği bir öğrenme alanıdır (Chan, 2002). Bu nedenle Hemşirelik Esasları dersinde klinik öğretimi yalnızca beceri öğretimi değil; aynı zamanda etik değerlerin, profesyonel tutumların ve iletişim becerilerinin kazandırıldığı çok yönlü bir süreç olarak kabul edilmelidir (İnce & Şendir, 2017). Ayrıca hemşirelik öğrencisinin ilk klinik deneyimlerinin kalitesi, gelecekteki mesleki performansını doğrudan etkileyebilir (Benner, 1984). Bu nedenle eğitim programlarının klinik öğretimi nasıl yapılandığı, eğiticilerin bu süreçteki rolleri ve öğrencilerin deneyim biçimleri son derece önemlidir. Bu çalışmadaki amaç, hemşirelik esasları dersi kapsamında yürütülen klinik öğretim uygulamalarının güncel öğretim stratejilerini ve kuramsal temellerini ilgili literatür doğrultusunda incelemek olup, uygulama sırasında karşılaşılan güçlükleri belirleyerek çözüm önerileri sunmaktır.

YÖNTEM

Bu çalışma literatür derlemesi niteliğindedir. Hemşirelik esasları dersinde klinik öğretim uygulamalarını destekleyen yöntem, strateji ve kuramsal temelleri ele alan ulusal ve uluslararası literatür (Klinik öğretim, hemşirelik öğrencisi, hemşirelik esasları) anahtar kelimeler kullanılarak taranmış; konuyla ilgili güncel araştırmalar, sistematik derlemeler ve uygulama örnekleri incelenmiştir. Kaynak taramasında sağlık bilimleri veri tabanlarından PubMed, ScienceDirect, TRDizin vb. Ulusal ve Uluslararası arama motorlarından yararlanılmıştır. Derleme kapsamında yer alan bilgiler akademik yayınlardan ve kanıta dayalı çalışmalardan elde edilmiştir.

BULGULAR

Hemşirelik esasları dersinde öğrenme klinik ve kavramsal olmak üzere farklı alanlarda farklı öğretim stratejileri kullanılarak gerçekleştirilir. Öğretim uygulamalarını destekleyen yöntem ve stratejiler ile kuramsal temelleri ele alan yöntem ve stratejiler olmak üzere iki farklı alan için pek çok öğrenme modeli ve yöntemi geliştirilmiştir (Gaberson, Oermann, & Shellenbarger, 2015). Bu öğrenme modeli ve yöntemleri arasında Knowles'ın "Yetişkin eğitimi", Benner'in "Acemiden uzmana" ve Kolb'un "Deneyimsel öğrenme" kuramları kapsamında probleme dayalı öğrenme, vaka temelli öğrenme, simülasyon temelli öğrenme, Mini-CEX, e-portfolyo ve mentorluk gibi stratejiler öğrenci merkezli klinik öğretim uygulamaları olarak öne çıkmaktadır.

KLİNİK ÖĞRETİMİN KURAMSAL TEMELLERİ

Klinik öğretim, çeşitli öğrenme kuramlarına dayandırılarak yapılandırıldığında daha etkili ve kalıcı öğrenme sağlar. Bu kuramların başında Patricia Benner'in "Acemiden Uzmanlığa" modeli (Benner, 1984), David Kolb'un "Deneyimsel Öğrenme Kuramı" (Kolb, 1984) ve Malcolm Knowles'ın "Yetişkin Öğrenme İlkeleri" (Knowles, 1984) gelir. Benner'e göre hemşireler deneyim yoluyla beceri kazanır ve bu süreç beş aşamadan oluşur: acemi, ileri düzey acemi, yetkin, uzmanlaşan ve uzman hemşire (Benner, 1984). Kolb'un kuramı ise öğrenmenin somut deneyim, yansıtıcı gözlem, soyut kavramsallaştırma ve aktif uygulama döngüsüyle geliştiğini savunur (Kolb, 1984). Knowles ise yetişkin öğrenmesinde öz-yönelim ve içsel motivasyonun önemli olduğunu, yetişkinlerin öğrenme sürecinde önceki deneyimlerini temel aldığını vurgular (Knowles, 1984). Bu kuramsal yaklaşımlar, hemşirelik öğrencilerinin öğrenme ihtiyaçlarının anlaşılması ve etkili öğretim stratejilerinin geliştirilmesi açısından yönlendiricidir.

KLİNİK ÖĞRETİM YÖNTEM VE STRATEJİLERİ

Klinik öğretimde, öğrencilerin aktif katılımını destekleyen ve öğrenme sürecini zenginleştiren çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Geleneksel uygulama yöntemlerinin yanı sıra, öğrenci merkezli ve yapılandırılmış yaklaşımların benimsenmesi, öğrenme çıktılarının kalıcılığını artırmaktadır (Cant & Cooper, 2010). Bu bağlamda hemşirelik esasları öğretiminde güncel klinik öğretim yöntem ve stratejilerinden bazıları şunlardır:

Simülasyon Temelli Öğrenme

Simülasyon, klinik ortamın kontrollü ve güvenli biçimde taklit edilmesini sağlayarak öğrencinin hata yapma korkusu olmadan beceri geliştirmesine imkân tanır (Akalan & Şahin, 2019). Simülasyon uygulamaları, öğrencilerin kritik durumlara müdahale becerisini geliştirirken, yapılandırılmış çözümleme (debriefing) oturumlarıyla deneyimden öğrenmeyi pekiştirir.

Mini Klinik Değerlendirme Egzersizi (Mini-CEX)

Mini-CEX, kısa süreli gözlem ve anlık geri bildirim mekanizmasıyla öğrencinin klinik yetkinliğini değerlendiren dinamik bir yöntemdir. Mini-CEX, hem öğrencinin kendi gelişim alanlarını fark etmesini sağlar hem de eğitici-öğrenci etkileşimini güçlendirir.

Probleme Dayalı Öğrenme (PBL)

PBL, öğrenci merkezli bir yaklaşım olarak teorik bilginin klinik vaka çözümlemesine entegre edilmesine imkân tanır (Jamshidi et al., 2021). Küçük grup tartışmaları, bilgi eksiklerini tanımlama, araştırma ve yeniden yapılandırma adımlarıyla öğrencinin eleştirel düşünme, karar verme ve ekip çalışması becerileri gelişir.

Vaka Temelli Öğrenme

Vaka temelli öğrenme, yapılandırılmış vaka analizleri ile öğrencilerin teorik bilgilerini klinik karar süreçlerinde uygulamayı öğrenmesini sağlar. Vaka temelli öğrenme, öğrencilerin gerçek klinik senaryolar üzerinden analiz, planlama ve değerlendirme yapmasına imkân tanır. (Burucu & Arslan, 2021). Reflektif günlük uygulaması ise öğrencinin deneyimlerini analiz ederek öz farkındalık ve klinik yargı geliştirmesini sağlar.

Yansıtıcı Günlük Tutma

Öğrencinin klinik deneyimlerini yazılı biçimde analiz etmesi, öz farkındalık ve klinik karar verme becerilerinin gelişmesine katkı sağlar (Ticha & Fakude, 2015). Bu yöntem öz-farkındalık ve eleştirel düşünme becerilerini destekler.

E-Portfolyo Kullanımı

Eğitimde dijitalleşmenin artmasıyla birlikte, öğrencilerin bireysel gelişimlerini izleyebilecekleri ve öğrenme süreçlerini belgeleyebilecekleri araçlara olan ihtiyaç da artmıştır. Bu bağlamda e-portfolyolar, öğrencilerin akademik ve mesleki gelişim süreçlerini dijital ortamda kayıt altına almalarını ve kendi öğrenme süreçlerine dair öz değerlendirme yapmalarını sağlayan etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Hemşirelik eğitimi gibi uygulama temelli disiplinlerde e-portfolyo kullanımı, öğrencilerin klinik bilgi ve becerilerinin izlenmesini kolaylaştırmakta; aynı zamanda eleştirel düşünme, öz farkındalık ve yaşam boyu öğrenme gibi becerilerin gelişmesine katkı sağlamaktadır. E-portfolyo, öğrenci-öğretim elemanı arasındaki geri bildirim sürecini de destekleyerek daha etkileşimli bir öğrenme ortamı yaratır (Garrett, MacPhee, & Jackson, 2020).

Mentorluk ve Preceptorship

Hemşirelik eğitiminin önemli bir bileşeni olan mentorluk, deneyimli bir hemşirenin öğrenciye bire bir rehberlik ederek, klinik uygulamalar sürecinde mesleki rol model olması anlamına gelir. Bu süreçte öğrenci, teorik bilgilerini gerçek hasta bakımı bağlamında uygulama fırsatı bulur ve klinik karar verme becerileri gelişir. Mentorluk, aynı zamanda öğrencinin mesleki kimlik kazanımı ve öz güven gelişimi açısından da kritik bir rol oynar. Preceptorship ise daha kısa süreli, genellikle yeni mezun hemşirelerin ya da öğrencilerin klinik ortama entegrasyonunu destekleyen yapılandırılmış bir rehberlik sürecidir. Her iki model de öğrencilerin profesyonel gelişimlerini destekleyerek bakım kalitesinin ve hasta güvenliğinin artırılmasına katkı sağlar (Myrick & Yonge, 2005).

KLİNİK ÖĞRETİMİN YÖNETİMSEL BOYUTU VE AKADEMİK İŞBİRLİĞİ

Klinik öğretimin başarısı, yalnızca kullanılan yöntemlerle sınırlı değildir; etkin bir yönetimsel planlama, akademi-klinik iş birliği ve değerlendirmenin sistemli yürütülmesi de kritik rol oynar. Klinik alan planlaması, kontenjan yönetimi, öğretim elemanlarının yetkinliği ve değerlendirme süreçlerinin şeffaflığı, klinik öğretimin kalitesini belirleyen temel unsurlardır. Klinik öğretimde OSCE (Objective Structured Clinical Examination) gibi yapılandırılmış değerlendirme araçları, öğrencinin klinik yeterliğini nesnel şekilde ölçerken; Mini-CEX, reflektif geri bildirimle anlık gelişim imkânı sunar (Chen et al., 2021). Akademi-klinik iş birliğinin güçlü olması, hem teorik bilgilerin güncel uygulamalara entegre edilmesini sağlar, hem de öğrenciye destekleyici bir öğrenme ortamı sunar.

KLİNİK ÖĞRETİMDE KARŞILAŞILAN TEMEL ZORLUKLAR

Klinik eğitim, sağlık alanındaki öğrencilerin mesleki gelişimi açısından vazgeçilmez bir süreçtir. Ancak bu süreçte, özellikle uygulama alanlarında çeşitli sınırlılıklar söz konusudur. En yaygın sorunlar arasında klinik ortamların fiziksel yetersizliği, öğrenci yoğunluğu ve mevcut kaynakların sınırlı oluşu yer almaktadır. Ek olarak, klinik eğitimi yürüten öğretim elemanlarının pedagojik yetkinliklerinin sınırlı olması, öğrencilerin öğrenme sürecine olumsuz yansımabilmektedir (O'Connor, 2019).

Hastane ortamlarında hasta güvenliği ön planda tutulduğundan, öğrencilere uygulama yapma fırsatı kısıtlı sunulmakta, bu durum öğrenmenin derinleşmesini engellemektedir (Benner et al., 2010). Ayrıca, öğrenme sürecinde etkili geribildirim sağlanmaması ve değerlendirme süreçlerinin sistematik olmaması da öğrencilerin motivasyonunu düşürebilmekte; bu da klinik eğitimde başarının azalmasına neden olabilmektedir. Bu gibi etkenler, öğrencinin mesleki kimliğini oluşturmalarını geciktirerek, profesyonel gelişiminin yavaşlamasına yol açabilir.

KLİNİK EĞİTİMİN ETKİNLİĞİNİ ARTIRMAYA YÖNELİK YAKLAŞIMLAR

Klinik öğretimin daha etkili bir hale gelmesi için çok yönlü ve kapsamlı stratejilerin uygulanması gereklidir. Öncelikle, klinik eğitimi üstlenen öğretimcilerin pedagojik yeterliliklerinin artırılması amacıyla hizmet içi eğitimlerle desteklenmeleri büyük önem taşımaktadır (O'Connor, 2019). Aynı zamanda, öğrenci başarılarının yapılandırılmış değerlendirme araçlarıyla ölçülmesi ve geribildirim süreçlerinin düzenli bir biçimde işletilmesi, öğrenme sürecinin kalitesini artıran uygulamalar arasındadır.

Bununla birlikte, simülasyon temelli eğitim ortamlarının yaygınlaştırılması, öğrencilerin risksiz ve kontrollü bir şekilde deneyim kazanmalarına olanak sağlayarak klinik yeterliklerini geliştirmelerine katkı sunmaktadır (Jeffries, 2020; Cant & Cooper, 2017). Dijital eğitim materyallerinin zenginleştirilmesi ve e-öğrenme sistemlerinin etkin kullanımı da günümüz klinik eğitiminde önemli bir yer tutmaktadır.

Öğrencilerin sürece aktif katılımını destekleyen, bireysel öğrenme tarzlarına uygun yönlendirmeler sağlayan uygulamalar, öğrenme deneyiminin kişiselleştirilmesini mümkün kılar (Benner et al., 2010). Ayrıca, kurumlar arası iş birliğinin geliştirilerek uygulama alanlarının artırılması ve öğrenci kontenjanı ile klinik kapasite arasında uyum sağlanması, mevcut sorunların azaltılmasına yardımcı olacaktır.

Geleceğe Yönelik Öneriler

Literatürde yer alan çalışmalar, klinik öğretimin yalnızca bilgi aktarımından ibaret olmadığını; etik karar verme, stres yönetimi ve mesleki rol gelişimi gibi alanlarda da belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır (Atakoğlu, Gül, Türen, Madenoğlu Kıvanç & Özçalık, 2021).

Klinik öğretim süreçlerinin kalite standardının yükselmesi için eğitim yöneticileri, öğretim elemanları, klinik eğiticiler ve politika yapıcılar arasında sürdürülebilir bir koordinasyon kurulması gerekmektedir. Kanıta dayalı uygulamalar, öğrenci geribildirimlerine dayalı iyileştirmeler ve sürekli mesleki gelişim faaliyetleri, hemşirelik eğitiminin geleceğinde anahtar rol oynamaktadır.

SONUÇ

Sonuç olarak, Hemşirelik Esasları dersinde klinik öğretim süreci, öğrencilerin profesyonel hemşirelik becerilerini kazandıkları, mesleki kimliklerini geliştirdikleri ve etik değerleri içselleştirdikleri çok boyutlu bir süreçtir. Bu sürecin etkili ve verimli şekilde yürütülmesi, hem öğrenci hem de sağlık sistemi açısından önemli kazanımlar sağlar. Güncel öğretim yöntemlerinin uygulanması, klinik öğreticilerin niteliğinin artırılması ve klinik alanların güçlendirilmesi, bu sürecin başarısında belirleyici olacaktır. Etkili bir klinik öğretim süreci, yalnızca bireysel başarıyı değil; aynı zamanda toplum sağlığına sunulan hemşirelik bakımının kalitesini de doğrudan etkileyecektir.

KAYNAKÇA

1. Ferguson, L. M., & Day, R. A. (2007). Challenges for new nurses in evidence-based practice. *Journal of Nursing Management*, 15(1), 107–113..
2. Karadağ, A. (Ed.). (2014). Klinik uygulama becerileri ve yöntemleri. Akademisyen Kitabevi.
3. Chan, D. (2002). Development of the clinical learning environment inventory: Using the theoretical framework of learning environment studies to assess nursing students' perceptions of the hospital as a learning environment. *Journal of Nursing Education*, 41(2), 69–75.
4. Benner, P. (1984). From novice to expert: Excellence and power in clinical nursing practice. Addison-Wesley.
5. Knowles, M. S. (1984). The adult learner: A neglected species (3rd ed.). Gulf Publishing.
6. Kolb, D. A. (1984). Experiential learning: Experience as the source of learning and development. Prentice-Hall.
7. Cant, R. P., & Cooper, S. J. (2010). Simulation-based learning in nurse education: Systematic review. *Journal of Advanced Nursing*, 66(1), 3–15.
8. Akalan, A., & Şahin, S. (2019). Simülasyona Dayalı Hemşirelik Eğitiminde Kuramlar. *Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi (Journal of Health Science and Profession)*, 6(1), 136–143..
9. Jamshidi, H., Hemmati Maslakhak, M., & Parizad, N. (2021). Does problem-based learning education improve knowledge, attitude, and perception toward patient safety among nursing students? A randomized controlled trial. *BMC Nursing*, 20(70).
10. Burucu, R., & Arslan, S. (2021). Nursing students' views and suggestions about case-based learning integrated into the nursing process: A qualitative study. *Florence Nightingale Journal of Nursing*, 29(3), 371–378.
11. Chen, S.-H., Chen, S.-C., Lai, Y.-P., Chen, P.-H., & Yeh, K.-Y. (2021). The objective structured clinical examination as an assessment strategy for clinical competence in novice nursing practitioners in Taiwan. *BMC Nursing*, 20, 91.
12. Gaberson, K. B., Oermann, M. H., & Shellenbarger, T. (2015). Clinical teaching strategies in nursing (4th ed.). Springer Publishing Company.

13. Oermann, M. H. (2015). Teaching in nursing and role of the educator. Springer Publishing Company.
14. Atakoğlu, R., Gül, A., Türen, S., Madenoğlu Kıvanç, M., & Özçalık, C. (2021). Hemşirelik eğitiminde simülasyon kullanımının önemi. Türkiye Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi, 3(2), 52–60.
15. O'Connor, A. B. (2019). Clinical instruction and evaluation: A teaching resource (3rd ed.). Jones & Bartlett Learning.
16. Jeffries, P. R. (Ed.). (2020). Simulation in nursing education: From conceptualization to evaluation (3rd ed.). National League for Nursing.
17. Benner, P., Sutphen, M., Leonard, V., & Day, L. (2010). Educating nurses: A call for radical transformation. Jossey-Bass.
18. Cant, R. P., & Cooper, S. J. (2017). Use of simulation-based learning in undergraduate nurse education: An umbrella systematic review. Nurse Education Today, 49, 63–71. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2016.11.015>
19. Garrett, B. M., MacPhee, M., & Jackson, C. (2020). Evaluation of electronic portfolios in undergraduate nurse education: A literature review. *Nurse Education Today*, 87, 104370. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104370>
20. Myrick, F., & Yonge, O. (2005). *Nursing preceptorship: Connecting practice and education*. Lippincott Williams & Wilkins.

HEMŞİRELİKTE DİJİTAL SAĞLIK ORTAMLARINDA TEMEL YETKİNLİKLERİN EVRİMİ: ICN VE WHO PERSPEKTİFİNDEN BİR İNCELEME

Ebubekir Sıddık ÖZEN

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü, Hemşirelik Esasları AD

ORCID: 0009-0008-3806-2836

Şerife KARAGÖZOĞLU

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü, Hemşirelik Esasları AD

ORCID: 0000-0002-9558-0786

Zuhal GÜLSOY

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Suşehri Sağlık Yüksekokulu, Hemşirelik bölümü, Hemşirelik AD

ORCID: 0000-0002-6866-5215

ÖZET

Sağlık hizmetleri, teknolojik ilerlemelerle hızlanan kapsamlı bir dijital dönüşümün eşiğindedir ve hemşirelik mesleği bu yenilikçi sürecin merkezi bir aktörüdür. Bu derleme çalışmada, Uluslararası Hemşireler Konseyi (ICN) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) gibi önde gelen küresel sağlık otoritelerinin görüşleri ışığında, dijitalleşen sağlık hizmetleri ortamlarının hemşirelikte temel yetkinlikler üzerindeki etkisi ve buna neden olan faktörlerin incelenmesi hedeflenmiştir. Nitekim dijital hastaneler ve tele-tıp uygulamaları, hastanelerde kâğıt ve film gibi somut materyallerin kullanımını ortadan kaldırılmış olup, belgelerin elektronik ortamda düzenlenmesi yoluyla hasta güvenliğinin arttırmasına, insan kaynaklı hataların azaltılmasına ve zaman verimliliğine imkan sağlamıştır. Yapay zekâ, nesnelerin interneti (IoT) ve büyük veri gibi gelişmiş teknolojiler ise tanı, tedavi ve idari süreçlerde verimlilik ve kalitenin artırılmasına yönelik önemli potansiyeller sunmaktadır.

Bu köklü dönüşüm, hemşirelerin sahip olması gereken yetkinlik setlerinde de bir evrimi zorunlu kılmaktadır. Kaynaklar, hemşirelerin dijital okuryazarlık düzeylerinin yüksek olmasının etkili sağlık hizmeti sunumu için kritik önem taşıdığını vurgulamaktadır. Ayrıca, bütüncül bakım anlayışı, ekip çalışması ve iş birliği, liderlik, kanıta dayalı uygulama, etkili iletişim, kalite iyileştirme ve etik değerlere bağlılık gibi temel becerilerin dijital bağlamda güçlendirilmesi gerekmektedir. ICN ve WHO, hemşireliğe yapılan yatırımı bir maliyet unsuru olarak değil, sağlık sistemlerini güçlendiren ve Evrensel Sağlık Kapsamı hedeflerine ulaşmayı sağlayan stratejik bir yatırım olarak görmektedir.

Ancak, dijitalleşme sürecinde bilgisayar okuryazarı personel yetersizliği, teknolojik altyapı eksiklikleri, veri gizliliği ve güvenliği endişeleri gibi önemli zorluklar da mevcuttur. Bu engellerin aşılması, hemşirelik mesleğinin dijital çağda tam potansiyeline ulaşabilmesi için hayati önem taşımaktadır. Sonuç olarak, hemşirelik eğitim müfredatının dijital sağlık gereksinimlerini karşılayacak şekilde güncellenmesi ve yaşam boyu öğrenmenin teşvik edilmesi hemşirelik temel yetkinliklerinin arttırılmasında odak noktayı oluşturmaktadır.

Bu stratejik adımlar, hemşirelerin geleceğin sağlık hizmetleri vizyonunda etkin ve lider bir ses olmalarını sağlayacak, böylece küresel sağlık sistemlerinin dayanıklılığını, erişilebilirliğini ve hasta odaklılığını artıracaktır.

Anahtar Kelimeler: Hemşirelik, Dijital Sağlık Ortamları, Temel Yetkinlikler, ICN ve WHO Perspektifi

THE EVOLUTION OF CORE COMPETENCIES IN NURSING WITHIN DIGITAL HEALTH ENVIRONMENTS: A REVIEW FROM THE PERSPECTIVES OF ICN AND WHO

ABSTRACT

Healthcare is on the brink of a comprehensive digital transformation driven by rapid technological advances, with the nursing profession positioned as a pivotal stakeholder in this innovative evolution. This review aims to examine, through the lens of leading global health authorities such as the International Council of Nurses (ICN) and the World Health Organization (WHO), the impact of digitalized care environments on core nursing competencies and the underlying factors driving these changes. Indeed, the implementation of digital hospitals and telemedicine applications has eliminated reliance on physical media—such as paper and film—by transitioning records into electronic formats, thereby enhancing patient safety, reducing human error, and improving temporal efficiency. Moreover, advanced technologies—including artificial intelligence, the Internet of Things (IoT), and big data—hold significant promise for augmenting both the efficiency and quality of diagnostic, therapeutic, and administrative processes..

This profound transformation necessitates an evolution in the competency sets that nurses must possess. The sources emphasize that a high level of digital literacy among nurses is critically important for the delivery of effective healthcare services. Moreover, fundamental skills such as a holistic care approach, teamwork and collaboration, leadership, evidence-based practice, effective communication, quality improvement, and adherence to ethical values need to be strengthened within the digital context. The ICN and WHO consider investment in nursing not as a cost factor, but as a strategic investment that strengthens health systems and enables the achievement of Universal Health Coverage goals.

However, significant challenges exist within the digitalization process, including a shortage of computer-literate personnel, deficiencies in technological infrastructure, and concerns regarding data privacy and security. Overcoming these obstacles is vital for the nursing profession to reach its full potential in the digital age. Consequently, updating nursing education curricula to meet digital health requirements and promoting lifelong learning are central to enhancing fundamental nursing competencies. These strategic steps will enable nurses to be an effective and leading voice in the future vision of healthcare services, thereby increasing the resilience, accessibility, and patient-centeredness of global health systems.

Keywords: Nursing, Digital Health Environments, Core Competencies, ICN and WHO Perspectives

GİRİŞ

21.yüzyılın ortalarına yaklaşırken, sağlık alanında dijital teknolojilerin etkisi her geçen gün daha fazla hissedilmeye başlandı. Yapay zekâ tabanlı sistemler, elektronik hasta kayıtları, tele-tıp, uzaktan takip uygulamaları, büyük veri analizleri ve IoT gibi çözümler, yalnızca hastalara sunulan hizmetleri değil, aynı zamanda bu hizmetleri sunan profesyonellerin günlük işleyişini ve sahip olması gereken yetkinlikleri de büyük ölçüde değiştirdi (WHO, 2021; ICN,

2021; Booth, Strudwick, McBride, O'Connor, Solano López, 2021; Mumtaz, Riaz, Wajid, Saqib, Zeeshan, Khan, ve Vohra, 2023; Dhingra & Dabas, 2020; Topaz ve Pruinelli, 2017). Hemşirelik ise bu değişime sadece ayak uydurmaya çalışan bir alan olmaktan çıkarak, artık dijitalleşme sürecinin yönünü etkileyen meslek gruplarından biri hâline gelmiştir (ICN, 2008; CNA, 2022; WHO, 2020).

Teknolojinin sağlık hizmetlerine entegre olmasıyla birlikte hemşirelerin görev alanları da genişlemiştir. Artık bilgi yönetimi, dijital araçları kullanma, uzaktan bakım verme, verilerin güvenliğini sağlama ve dijital ortamlarda etik kararlar alma gibi konular da hemşirelik mesleğinin bir parçası haline gelmiştir (ICN, 2020; CNA, 2022; Sağlık Bakanlığı, 2021; Mitchell ve Kan, 2019). Tüm bunlar, hemşirelerin sadece klinik bilgi ve teknik becerilerle değil, aynı zamanda etkili iletişim, ekip çalışması, liderlik, kültürel farkındalık ve dijital okuryazarlık gibi farklı alanlarda da donanımlı olması gerektiğini ortaya koymaktadır (WHO, 2010; ICN, 2021; WHO, 2021).

ICN ve WHO gibi uluslararası kurumlar, bu dönüşüme yönelik çeşitli rapor ve stratejiler yayımlayarak hemşireliğin dijital sağlık çağındaki konumunu desteklemektedir. ICN, teknolojik gelişmelere açık ve liderlik yeteneği güçlü hemşirelerin bu sürecin merkezinde yer alması gerektiğini savunmaktadır (ICN, 2021; ICN, 2023). WHO ise 2020–2025 Dijital Sağlık Stratejisi'nde dijitalleşmenin insanı merkeze alan, ulaşılabilir ve sürdürülebilir bir yaklaşımla yürütülmesini önemsemektedir. Bu sürecin başarısı için hemşirelerin aktif rol üstlenmesi gerektiğini özellikle vurgulamaktadır (WHO, 2021).

Türkiye'de de benzer bir farkındalık gelişmiş durumdadır. Sağlık Bakanlığı'nın 2021 yılında yayımladığı Hemşirelikte Temel Yetkinlikler Kılavuzu, hemşirelerin dijital çağın ihtiyaçlarına uygun şekilde yetişmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu belgede; hasta güvenliği, sağlık bilişimi, etik ilkeler ve sürekli mesleki gelişim gibi alanlarda dijital yeterliliklerin güçlendirilmesi gerektiği açıkça belirtilmektedir (Sağlık Bakanlığı, 2021).

Bu derleme çalışma, dijital teknolojilerin hemşirelik mesleğine getirdiği yenilikler, bu mesleğin hangi yeni becerilere ihtiyaç duyduğu üzerinde durularak, ICN ve WHO'nun sunduğu küresel bakış doğrultusunda, hemşireliğin dijitalleşen sağlık sistemleri içindeki değişen ve gelişen rolünü ele almayı amaçlamaktadır.

YÖNTEM VE BULGULAR

Bu çalışma literatür derlemesi niteliğinde bir çalışmadır. Hemşirelikte dijital sağlık ortamlarında temel yetkinliklerdeki değişimi incelemek için ulusal ve uluslararası literatür "Hemşirelik, Dijital Sağlık Ortamları, Temel Yetkinlikler, ICN ve WHO Perspektifi" anahtar kelimeleri kullanılarak taranmış; konuyla ilgili güncel araştırmalar, sistematik derlemeler ve uygulama örnekleri incelenmiştir. Kaynak taramasında sağlık bilimleri veri tabanlarından (PubMed, ScienceDirect, TRDizin) yararlanılmıştır. Derleme kapsamında yer alan bilgiler akademik yayınlardan ve kanıta dayalı çalışmalardan elde edilmiştir.

1. Dijital Sağlık Ortamlarının Evrimi ve Hemşirelik Üzerindeki Yansımaları

Dijital sağlık sistemleri, sadece yeni teknolojilerle değil; aynı zamanda sağlık hizmetlerinin planlanması, sunulması ve değerlendirilme biçimiyle de büyük bir değişim yaratmaktadır. Elektronik sağlık kayıtları, uzaktan hasta izleme araçları, mobil sağlık uygulamaları, karar destek sistemleri, robotik çözümler ve büyük veri analizleri hem bakım kalitesini hem de hasta güvenliğini artırmak amacıyla yaygın şekilde kullanılmaktadır (WHO, 2021; ICN, 2021; Mumtaz ve ark., 2023; Booth ve ark., 2021; Topaz ve Pruinelli, 2017).

Bu gelişmeler ile hemşirelik de değişen ihtiyaçlara yanıt verecek şekilde kendini geliştirmektedir. Hemşireler artık sadece doğrudan bakım sağlayan kişiler değil; aynı zamanda dijital sistemleri kullanan, verileri yorumlayan ve teknolojiyi mesleki kararlarında etkili şekilde kullanan profesyonellere evrilmişlerdir (ICN, 2021; WHO, 2021; Booth ve ark., 2021; Mumtaz ve ark., 2023; CNA, 2022; Topaz ve Pruinelli, 2017).

Özellikle teknolojik karar destek araçlarının kullanımı sayesinde hemşireler, acil durumların daha erken fark edilmesi, riskli durumların sınıflandırılması ve doğru bakım kararlarının zamanında alınmasında daha etkin rol oynamaktadır. Bu araçlar hemşirelerin görev alanlarını genişletmiş; aynı zamanda mesleki bağımsızlıklarını da güçlendirmiştir (ICN, 2021; WHO, 2021; Booth ve ark., 2021; Mumtaz ve ark., 2023; CNA, 2022).

ICN, bu dönüşümün yalnızca teknik bir süreç olmadığını; aynı zamanda etik ilkeleri, mesleki sorumlulukları ve organizasyon yapısını da kapsamı gerektiğini vurgulamaktadır. Benzer şekilde WHO da sağlık çalışanlarının dijital yeterliliklerinin, dijital sağlık sistemlerinin sürdürülebilirliği açısından vazgeçilmez olduğunu belirtmektedir (ICN, 2021; WHO, 2021).

Türkiye’de yürütülen dijital hastane uygulamaları, bu dönüşümün somut örneklerinden biridir. Dijital sistemlerin kullanımı, hemşirelerin karar alma süreçlerini hızlandırmış ve hasta güvenliğinde olumlu gelişmeler sağlamıştır (Sağlık Bakanlığı, 2021). Aynı zamanda belgelerin elektronik ortamda düzenlenmesi, zaman yönetimini kolaylaştırmakta ve hataları azaltmaktadır (Aksan, F., ve Surel, A. 2023).

Tüm bu nedenlerle dijital sağlık sistemlerinin etkileri sadece iş yükü ya da hız gibi dışsal faktörlerle sınırlı değildir. Aynı zamanda hemşirelerin mesleki kimliğini, iş doyumunu, hasta ile olan ilişki biçimini ve karar süreçlerindeki etik bakış açısını da etkileyen çok katmanlı bir evrimleşme söz konusudur. Bu evrimleşmenin olumlu sonuçlar verebilmesi için hemşirelerin sadece teknolojiyle çalışmayı bilmesi yeterli olmamakta; aynı zamanda eleştirel düşünmesi, insan odaklı yaklaşımı sürdürebilmesi ve dijital çözümleri hastanın yararına olacak şekilde kullanabilmesi de gerekmektedir (Mumtaz ve ark., 2023; ICN, 2021; WHO, 2021).

2. ICN ve WHO Perspektifinden Hemşirelikte Temel Yetkinliklerin Yeniden Tanımı

Dijital teknolojilerin sağlık alanına girmesiyle birlikte hemşirelikte sadece kullanılan araçlar değil, mesleğin nasıl tanımlandığı da değişmeye başlamıştır. ICN ve WHO, bu değişimi yakından izleyip hemşirelerin yalnızca teknolojiyi kullanan kişiler değil; aynı zamanda dijital sistemlerin geliştirilmesine katkı sunan, hasta güvenliğini önceleyen ve etik değerlere göre karar alabilen profesyoneller olması gerektiğini de vurgulamaktadır (ICN, 2021; WHO, 2021).

ICN’nin 2008’de yayımladığı hemşirelik bakımı sürekliliği çerçevesi ve 2020 tarihli ileri düzey uygulama rehberi, hemşirelik yetkinliklerinin yalnızca klinik bilgiyle sınırlı olmadığını ortaya açıkça koymaktadır. Bu belgelerde; iletişim kurabilme, liderlik üstlenebilme, etik kararlar alabilme ve toplum temelli yaklaşımlar gibi çok yönlü becerilerin mesleğin ayrılmaz bir parçası haline geldiği belirtilmektedir (ICN, 2008; ICN, 2020). Günümüzün dijital sağlık sistemleriyle birlikte bu beceriler daha da önem kazanmaktadır.

WHO’nun State of the World’s Nursing 2020 raporuna göre, dijital okuryazarlık artık hemşirelik eğitiminin vazgeçilmez bir parçasıdır. Bu yetkinliklere ek olarak raporda, kültürel farkındalık, etik sorumluluk, kaliteli hizmet sunumu ve disiplinler arası iş birliği gibi alanlar da dijital çağın hemşirelik profilini tamamlayan unsurları olarak belirtilmektedir (WHO, 2020).

Bugün artık hemşirelikte temel yetkinlikler denildiğinde yalnızca doğrudan hasta bakımı anlaşılmamaktadır. Veriye dayalı düşünebilmek, dijital ortamlarda doğru ve etkili iletişim kurabilmek, teknolojik uygulamaları bakım süreçlerine entegre edebilmek ve değişime ayak uydurabilmek de bu tanımın bir parçası hâline gelmiş durumdadır (WHO, 2021; ICN, 2021).

Booth ve arkadaşları (2021), bu yeni becerileri “melez yeterlilikler” olarak tanımlamaktadır. Yani hem teknolojiyi kullanabilme bilgisi hem de hasta merkezli karar alma becerisi bir arada düşünülmelidir. Dijital araçlarla hasta eğitimi verebilmek, çevrim içi ekiplerle etkili bir şekilde çalışabilmek ve teknolojiyi etik sınırlar içinde değerlendirebilmek, artık modern hemşireliğin olmazsa olmazları arasındadır (Booth ve ark., 2021).

Mumtaz ve arkadaşlarının (2023) çalışması da dijital becerilerin sadece bireysel gelişim açısından değil, sağlık sisteminin genel işleyişi için de kritik olduğunu göstermektedir. Literatürde dijital okuryazarlığın teknik bir beceri olmasının ötesinde; veri gizliliği, mahremiyet, etik hassasiyet ve eleştirel düşünme gibi pek çok konuyu içerdiğine de dikkat çekilmektedir. (Mumtaz ve ark., 2023; Mitchell ve Kan, 2019)

Sadece bireylerin değil, kurumların da bu dönüşüme hazır olması gerekmektedir. Kanada Hemşireler Birliği (CNA, 2022), dijital ortamda çalışan hemşirelerin rollerinin netleştirilmesi gerektiğini ve bu rollerin hem etik ilkelerle hem de yasal düzenlemelerle desteklenmesinin önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, dijital ortamlarda bağımsız kararlar verebilen hemşirelerin bu yetkinliğinin yalnızca teknik becerilerle değil, aynı zamanda mesleki sorumluluğu içselleştirebilmesine de dayandığı belirtilmektedir.

ICN ve WHO, hemşirelik yetkinliklerini yalnızca bireysel becerilerden ibaret görmemektedir. Bu yetkinlikler aynı zamanda dijital kapsayıcılığı artırmanın, sağlık hizmetlerine erişimi kolaylaştırmanın ve sağlık sistemlerini daha dayanıklı hâle getirmenin temel yollarından biri olarak görülmektedir (ICN, 2023; WHO, 2021). Bu yüzden hem hemşirelik eğitiminin hem de meslek içi gelişimin bu hedeflere uygun şekilde yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.

Benzer bir anlayış Türkiye’de de benimsenmiştir. Bu bağlamda Sağlık Bakanlığı’nın yayımladığı *Hemşirelikte Temel Yetkinlikler Kılavuzu* (2021), dijital gelişmelere uyum sağlamayı yalnızca bir beceri değil, aynı zamanda hemşirelik mesleğinin etik ve profesyonel bir sorumluluğu olarak tanımlamaktadır. Rehberde, dijital sistemlerle etkin çalışabilme, veri güvenliğini sağlama, etik karar alma ve sürekli öğrenmeye açık olma gibi başlıklar hemşirelerin geliştirmesi gereken beceriler arasında gösterilmektedir. Dijital sağlık ortamlarında aktif bir rol üstlenecek olan hemşirelerden, hem hasta merkezli bakım ilkelerini sürdürmeleri hem de bu teknolojik sistemlerle etkili şekilde entegre olabilmeleri beklenmektedir (Sağlık Bakanlığı, 2021; Mitchell ve Kan, 2019).

3. Dijital Okuryazarlık, Veri Temelli Uygulamalar ve Etik Sorumluluklar

Sağlık hizmetlerinin dijitalleşmesi, hemşirelerin yalnızca teknolojiye aşina olmalarını değil; aynı zamanda bu teknolojileri eleştirel biçimde değerlendirmelerini ve etik sorumluluklarını kullanmalarını zorunlu kılmaktadır. Artık dijital okuryazarlık sadece bilgisayar kullanmayı bilmekle sınırlı olmamakla birlikte; güvenli bilgi yönetimi, hasta haklarına duyarlılık, etik karar verme becerisi ve teknolojiyi anlamlandırabilme gibi pek çok alanı içinde barındırmaktadır (Mumtaz ve ark., 2023; Booth ve ark., 2021; WHO, 2021).

ICN, dijital okuryazarlığı hemşirelerin hasta odaklı bakım süreçlerinde veri kullanımı, karar destek sistemleriyle entegrasyon ve dijital iletişim becerisi gibi yönleriyle tanımlamakta (ICN, 2021). WHO ise bu yetkinliklerin tüm sağlık profesyonellerine kazandırılmasını ve eğitim programlarına sistematik olarak dahil edilmesini önermektedir (WHO, 2021). Bu da gösteriyor ki dijital okuryazarlık, bireysel çabalarla değil; kurumsal ve politik düzeyde yatırımlarla gelişebilir ve sürdürülebilir bir alan haline gelebilir.

Günümüzde veri temelli uygulamalar bu dönüşümün olmazsa olmaz parçası hâline gelmiştir. Hemşireler artık yalnızca hasta verilerini kaydeden değil; aynı zamanda bu verileri analiz eden, riskleri öngören ve bakım kararlarını daha kişiselleştirilmiş bir yaklaşımla veren sağlık profesyonelleridir. Öncelikle büyük veri analitiği, dijital izlem sistemleri ve otomatik karar destek sistemleri, klinik karar alma süreçlerini dönüştürmektedir (Mumtaz ve ark., 2023; WHO, 2020; Booth ve ark., 2021; Topaz ve Pruinelli, 2017).

CNA, 2022 dijital bakım ortamlarında çalışan hemşirelerin veri gizliliğine ve profesyonel mesafe ilkesine özen göstermesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu kapsamda dijital uygulamaların izlenebilir ve güvenilir olması yalnızca teknik yeterlilik değil, aynı zamanda etik bir zorunluluk olduğunu dile getirilmektedir.

Hem ulusal hem de uluslararası düzeyde mevcut olan *Hemşirelikte Temel Yetkinlikler Kılavuzları*, hemşirelerin dijital sistemlerle etkili çalışmasını, veri güvenliğini sağlaması ve bilişim sistemlerini aktif kullanabilmesini temel mesleki beceriler arasında göstermektedir (Sağlık Bakanlığı, 2021; Mitchell ve Kan, 2019). Ancak kırsal bölgelerde dijital altyapının sınırlı olması, bu becerilerin ülke genelinde homojen biçimde geliştirilmesini zorlaştırmaktadır. Bu farklılıkların giderilmesi için eşitlikçi eğitim politikaları ve altyapı yatırımları ciddi önem taşımaktadır (World Bank, 2018; Kamer ve Sancar, 2022).

Bu kapsamda hemşirelik eğitimi yalnızca teknik becerilerle sınırlandırılmamalı, aynı zamanda dijital etiği merkeze alan bir anlayışla perçinlenmelidir. Öğrenci ve çalışan hemşirelerin eğitiminde yalnızca nasıl kullanılırım değil, “ne zaman, neden ve neye dikkat ederek kullanmalıyım” gibi sorulara da yanıt verebilecek bir program oluşturulmalıdır. Bu bağlamda etik sorumluluğun mesleki yeterliliğin ayrılmaz bir parçası olarak görülmesi, dijital dönüşümün insani yönünü güçlü tutmanın anahtarı olarak nitelendirilebilir (Booth ve ark., 2021; Mumtaz ve ark., 2023).

Hiç kuşkusuz, dijital okuryazarlık hemşirelik mesleğinde artık “ekstra” bir beceri değil, temel bir yeterliliktir. Günümüzde bu yetkinliğin güçlendirilmesi yalnızca bireysel çaba değil; kurumsal destekler, etik rehberlikler ve sürdürülebilir eğitim politikalarıyla mümkün kılınabilmektedir (ICN, 2021; WHO, 2021).

4. Eğitim, Liderlik ve İş Birliği Alanlarında Yetkinliklerin Geliştirilmesi

Dijitalleşmenin sağlık sistemlerine hızlıca nüfuz etmesi, hemşirelik mesleğinde sadece teknik bilgilere hâkim olmayı değil; aynı zamanda etkili liderlik, sürekli öğrenme isteği ve ekip çalışmasına yatkınlık gibi daha geniş bir yetkinlik yelpazesini de gerekli kılmaktadır. Günümüzde hemşireler artık sadece teknolojiyi kullanan değil, onu yönlendiren, geliştiren ve başkalarına rehberlik eden profesyoneller hâline gelmeye başlamıştır (Booth ve ark., 2021; Mumtaz ve ark., 2023; WHO, 2021).

Nitekim BeWell Konsorsiyumu (2025) önerileri arasında hemşirelerin dijital liderlik becerilerini artırmak için kurum içinde rotasyonlarla farklı birimlerde deneyim kazanma, hizmet içi eğitimlerle desteklenme ve dijital becerilere dayalı sertifika programlarına katılma gibi düzenlemeler yer almaktadır. Yani mesleki gelişim artık sadece teorik olmaktan ziyade, uygulamalı bir sürece dayandırılmalıdır (BeWell, 2025).

Öte yandan dijitalleşen sağlık hizmetlerinde iş birliği hiç olmadığı kadar önemli hâle gelmiştir. Özellikle hasta verilerinin analizinde, elektronik kayıt sistemlerinde ve uzaktan izlem uygulamalarında hemşirelerin sadece kendi aralarında değil; bilişim uzmanları, hekimler, sosyal hizmet çalışanları ve yöneticilerle de etkili bir iletişim kurması gerekmektedir (CNA, 2022; WHO, 2020; ICN, 2021). Disiplinler arası iş birliğinin hasta güvenliği üzerinde doğrudan etkisi vardır (ICN, 2021; WHO, 2010).

Ülkemizde *Hemşirelikte Temel Yetkinlikler Kılavuzunda* (2021), hemşirelerin ekip içinde etkili iletişim kurabilen, değişime açık, liderlik potansiyeli taşıyan ve yenilikçi düşünebilen bireyler olarak yetiştirilmesi gerektiği açıkça belirtmektedir (Sağlık Bakanlığı, 2021). Ancak uygulamada, özellikle taşra bölgelerinde hem kurumsal destek eksikliği hem de dijital altyapının yetersizliği, bu hedeflere ulaşmayı zorlaştırabilmektedir. Ayrıca eğitimdeki eşitsizlikler ve meslek içi gelişim fırsatlarının sınırlılığı da dikkate alınması gereken bir başka önemli noktadır (WHO, 2021; Mumtaz ve ark., 2023; Mitchell ve Kan, 2019).

Hiç kuşkusuz ki, sağlık hizmetlerinde yaşanan dijital dönüşüm, bireysel çabanın yanı sıra kurumların ve sistemlerin de aynı yönde gelişmesini gerektirmektedir. Hemşirelerin güçlü bir dijital liderlik sergileyebilmesi için yalnızca eğitim değil, onları destekleyen politikalar ve fırsatlar da yaratılmalıdır (ICN, 2021; WHO, 2021; Booth ve ark., 2021; BeWell, 2025).

5. Türkiye’de Dijital Sağlık Uygulamaları ve Hemşireliğe Yansımaları

Türkiye’de dijital sağlık sistemleri son yıllarda hızlı bir gelişim göstermiştir. Sağlık Bakanlığı’nın özellikle HIMSS standartlarına göre dijital hastane projeleri yürütmesi, e-Nabız ve elektronik sağlık kayıtları gibi uygulamaların yaygınlaşmasını somutlaştırmaktadır (Sağlık Bakanlığı, 2021; Uslu, Ünkür ve Altun, 2024; Kayserili ve Tefiroğlu, 2023). Bunlar hem hastalar hem de sağlık çalışanları için işleri kolaylaştırmayı amaçlamaktadır.

Ancak uygulama her kurumda aynı etkinlikte sürdürülememektedir. Teknolojik sistemlerin her yerde aynı kolaylıkla kullanılamadığı, alt yapı sorunu olmayan kurum ve illerde sistem kullanılabilirken, alt yapı sorunu olan yerler de sistem çalışmadığı için klasik yöntemler (kâğıt, kalem) kullanılmaktadır. Bazı özel hastaneler çok gelişmiş yazılımlarla donatılmışken, kimi devlet hastanelerinde malzeme yetersizliği sonucu sistemin kullanılması sekteye uğramaktadır (Uysal ve Semiz, 2022).

Bir diğer konu da hemşirelerin bu sistemlere ne kadar hazır halde olduğudur. Dijital okuryazarlık düzeyi herkes için aynı seviyede değildir. Genç mezunlar bazı konularda daha rahat görünse de sistem güncellemeleri ve teknik destek eksikliği birçok deneyimli hemşire için zorluklar yaratabilmektedir. Hizmet içi eğitimler yapılırsa bile sıklığı, içeriği ve uygulanabilirliği her kurumda aynı düzeyde ve seviyede değildir (Sağlık Bakanlığı, 2021; Booth ve ark., 2021; Mumtaz ve ark., 2023). Özellikle vardiya sisteminde çalışan bir hemşirenin, bu eğitimlere düzenli olarak katılması pratikte her zaman mümkün olmamaktadır. ICN dijital sistemlerin etkin kullanımı ile ilgili sorunları daha çok bireysel yetkinliklere bağlarken; WHO, öncelikli işin sistem boyutuna, altyapıya ve eğitim politikalarına bağlamaktadır (ICN, 2021; WHO, 2021).

Türkiye’de 2021 yılında yayımlanan *Hemşirelikte Temel Yetkinlikler Kılavuzu*, hemşirelerin dijital sistemlerle uyum içinde çalışabilmesi için gerekli bazı yetkinlikleri açıkça tanımlamaktadır. Bu kılavuzda hasta verilerinin güvenli yönetimi, dijital iletişim becerileri ve teknolojiyi hasta yararına kullanma gibi alanlara vurgu yapılması, bu alandaki niyeti ve vizyonu göstermektedir (Sağlık Bakanlığı, 2021). Ancak vizyon ile uygulama arasında hâlâ bir mesafe olduğu da görünen bir gerçektir.

6. Geleceğe Bakış: Dijital Dönüşümün Fırsatları ve Zorlukları

Günümüzde bir hemşirenin, yalnızca hasta başında bakım vermesi yeterli değildir. Hemşireler karar destek sistemlerini okuyabilmeli, yazılım ekranındaki küçük bir uyarının arkasındaki klinik anlamı fark edebilmelidir. Bu bağlamda yapay zekâ destekli sistemler, büyük veri uygulamaları ve uzaktan izleme teknolojileri hemşirelere önemli bir destek sunmaktadır (Booth ve ark., 2021; WHO, 2021; Mitchell & Kan, 2019; Topaz ve Pruinelli, 2017).

Ancak ülkemizde, sorumlulukları ve iş yükü altında zorlanan hemşirelerden ayrıca teknolojik uzmanlık beklemek de hedeflere ulaştırmayı güçleştirmektedir.

Kısacası, dijital sağlık teknolojileri hemşirelik için bir fırsatlar alanı yaratmaktadır. Ancak bu fırsatlar kendiliğinden hayata geçememektedir. Hemşirelerin bu sürece sadece “uyum sağlayan” değil, aynı zamanda “yön veren” bireyler olarak dahil edilmesi gerekmektedir. Günümüzde sağlam temellere oturtulması için yalnızca teknolojik altyapı değil; mesleki donanım, etik bilinç ve kurum kültürünün de birlikte güçlendirilmesi zorunlu hale gelmiştir.

TARTIŞMA

Bu derleme bildiride dijital çağın sağlık hizmetlerine etkisi incelenmiş, hemşireliğin bu dönüşümün merkezinde yer alarak sadece teknolojiye ayak uydurmaktan öte, sürecin yönünü belirleyen önemli aktörlerden biri olduğu görülmüştür. Çağımızda dijital çözümlerin yaygınlaşmasıyla hemşirelerin görev tanımları da önemli ölçüde genişlemiş; bilgi yönetimi, dijital araçları etkin kullanma, verilerin güvenliğini sağlama ve dijital ortamlarda etik kararlar alma gibi konular temel yetkinlikler arasına girmiştir. Bu durum, hemşirelerin yalnızca klinik bilgi ve teknik becerilerle değil, aynı zamanda dijital okuryazarlık, eleştirel düşünme, liderlik ve disiplinler arası iş birliği gibi yeterliliklerle donanımlı olması gerektiğini ortaya koymaktadır. ICN ve WHO gibi kuruluşlar, bu dönüşümün başarısı için hemşirelerin aktif rol üstlenmesi gerektiğini ve dijital yeterliliklerin insan odaklı, sürdürülebilir sağlık sistemleri için vazgeçilmez olduğunu vurgulamaktadır. Türkiye’de de Sağlık Bakanlığı’nın yayınladığı kılavuzlar, dijital yetkinliklerin hemşirelik mesleğinin etik ve profesyonel bir sorumluluğu olduğunu açıkça belirtmektedir.

Ancak dijitalleşme süreci, çeşitli zorlukları da beraberinde getirmektedir. Birden fazla sistemle çalışmak, teknik destek eksikliği ve uzun ekran süreleri hemşirelerde dijital tükenmişlik ve strese yol açabilirken, dijital araçların hasta ile yüz yüze iletişimin yerini alması empatik bakım yaklaşımımızın gücünü azaltma riski taşımaktadır (Booth ve ark., 2021; CNA, 2022). Özellikle Türkiye’de büyük şehirlerdeki hastaneler ile kırsal bölgelerdeki sağlık merkezleri arasındaki dijital altyapı ve yetkinlik farklılıkları, hizmet içi eğitimlerin yeterliliği ve üniversite eğitimlerindeki teorik ağırlık bu dönüşümün homojen ilerlemesini zayıflatmaktadır. Veri gizliliği, etik karar verme ve algoritmaların potansiyel yanlış sınıflamaları gibi etik sorunlar da dijitalleşmenin önemli tartışma alanları olarak karşımıza çıkmaktadır. Dijital dönüşümün tam anlamıyla fırsata çevrilebilmesi için yalnızca teknolojik altyapının değil, aynı zamanda mesleki donanımın, etik bilincin ve kurum kültürünün birlikte güçlendirilmesi gerekmektedir.

SONUÇ

Hemşirelerin yeniliklere uyum sağlaması ve bu yenilikleri kullanım alanlarına entegre edilmesi yalnızca bireysel çaba ile değil; kurumsal destekler, etik rehberlikler ve sürdürülebilir eğitim politikalarıyla mümkün kılınabilir. Bu sayede hemşirelerin güçlü bir liderlik sergileyebilmeleri için onları destekleyen politikalar ve fırsatlar da yaratılmalıdır.

Sonuç olarak, hemşirelik eğitimi müfredat programlarının dijital sağlık gereksinimlerini karşılayacak şekilde güncellenmesi ve yaşam boyu öğrenmenin teşvik edilmesi hemşirelik temel yetkinliklerinin artırılmasında odak noktayı oluşturmaktadır. Bu stratejik adımlar, hemşirelerin geleceğin sağlık hizmetleri vizyonunda etkin ve lider bir ses olmalarını sağlayacak, böylece küresel sağlık sistemlerinin dayanıklılığını, erişilebilirliğini ve hasta odaklılığını artıracaktır.

KAYNAKLAR

1. Aksan, F., & Sural, A. (2023). Hemşirelerin Dijital Hastane Bünyesinde; Dijital Hastane Kavramı Ve Etkin Zaman Kullanımının Değerlendirilmesi. *ERÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 10(2), 1-8.
2. Avaner T, Avaner EB. (2018). Yazılım Teknolojileri ve Sağlık Yönetimi: HIMSS ya da Dijital Hastane Hizmetleri Üzerine Bir Değerlendirme, *Yasama Dergisi*, (37), 5-28.
3. Bakanlık, T. S., Müdürlüğü, S. H. G., & Başkanlığı, S. M. D. (2021). Hemşirelikte Temel Yetkinlikler Kılavuzu (Version 1). 1. Baskı. Ankara.
4. BeWell Consortium. (2025). *Policy brief: BeWell—Preparing health workers for digital care*. <https://bewellproject.eu/>, Erişim tarihi: 07/06/2025
5. Booth, R. G., Strudwick, G., McBride, S., O'Connor, S., & Solano López, A. L. (2021). How the nursing profession should adapt for a digital future. *BMJ*, 373, n1190. <https://doi.org/10.1136/bmj.n1190>, Erişim tarihi: 07/06/2025
6. Canadian Nurses Association. (2022). *Nursing practice in digitally-enabled care environments: A Canadian perspective* [Position statement]. Canadian Nurses Association. <https://www.cna-aici.ca/en/policy-advocacy/policy-support-tools/position-statements/nursing-practice-in-digitally-enabled-care-environments>, Erişim tarihi: 07/06/2025
7. Dhingra, D., & Dabas, A. (2020). Global strategy on digital health. *Indian pediatrics*, 57(4), 356-358.
8. International Council of Nurses. (2008). *Nursing care continuum framework and competencies*. International Council of Nurses. https://www.icn.ch/system/files/documents/2008-ICN_Nursing_Care_Continuum_EN.pdf, Erişim tarihi: 07/06/2025
9. International Council of Nurses. (2020). *Guidelines on advanced practice nursing*. International Council of Nurses. https://www.icn.ch/system/files/documents/2020-04/ICN_APN%20Report_EN_WEB.pdf, Erişim tarihi: 07/06/2025
10. International Council of Nurses. (2020, April). *Guidelines on advanced practice nursing 2020*. International Council of Nurses. https://www.icn.ch/system/files/2020-04/ICN_APN%20Report_EN_WEB.pdf, Erişim tarihi: 07/06/2025
11. International Council of Nurses. (2021). ICN position statement: Digital health. International Council of Nurses. https://www.icn.ch/system/files/2021-07/ICN%20Position%20Statement_Digital%20Health.pdf, Erişim tarihi: 07/06/2025
12. International Council of Nurses. (2023). *Değişim için hemşireler: Geleceği inşa etmek* (Türkçe çeviri, T. Hemşireler Derneği). International Council of Nurses. [icn_2023_turkce.pdf](https://www.icn.ch/system/files/2023-04/ICN_2023_turkce.pdf), Erişim tarihi: 07/06/2025
13. Kamer, H., & Sancar, O. (2022). Yeni Bilişim Teknolojilerinin Sağlıkta Yeri. *Sağlık Hizmetlerinde Dijitalleşme ve Geleceği içinde*, 3-32.
14. Kayserili, A., & Tefiroğlu, E. Ç. (2023). Dijital Sağlık Hizmetlerinin Hastane İdarecileri Tarafından Değerlendirilmesi. *Abant Sağlık Bilimleri ve Teknolojileri Dergisi*, 3(2), 26-38.
15. Mitchell, M., & Kan, L. (2019). Digital technology and the future of health systems. *Health Systems & Reform*, 5(2), 113-120.
16. Mumtaz, H., Riaz, M. H., Wajid, H., Saqib, M., Zeeshan, M. H., Khan, S. E., Chauhan, Y. R., & Vohra, L. I. (2023). Current challenges and potential solutions to the use of digital health technologies in evidence generation: A narrative review. *Frontiers in Digital Health*, 5, 1203945. <https://doi.org/10.3389/fdgth.2023.1203945>

17. Topaz, M., & Pruinelli, L. (2017). Big data and nursing: implications for the future. In *Forecasting Informatics Competencies for Nurses in the Future of Connected Health* (pp. 165-171). IOS Press.
18. Uslu, Y., Ünkür, P., & Altun, U. (2024). EMRAM Modeli ve HIMSS Standartları ile Dijital Hastaneler: Kocaeli İlinde Mevcut Durum Değerlendirmesi. *Boyabat İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi E-Dergisi*, 4(1), 101-122.
19. UYSAL, Ö. Ü. B., & SEMİZ, Ö. Ü. T. (2022). Sağlık Hizmetlerinde Dijitalleşme ve Geleceği.
20. World Bank. (2018). *Turkey's health transformation program and beyond*. World Bank. <https://www.worldbank.org/en/results/2018/04/02/turkish-health-transformation-program-and-beyond> , Erişim tarihi: 01/07/2025
21. World Health Organization. (2010). *Framework for action on interprofessional education and collaborative practice*. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/70185> , Erişim tarihi: 07/06/2025
22. World Health Organization. (2020). *State of the world's nursing 2020: Investing in education, jobs and leadership*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240003279>, Erişim tarihi: 07/06/2025
23. World Health Organization. (2021). *Global strategy on digital health 2020–2025*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240020924>, Erişim tarihi: 07/06/2025

HEMŞİRELİKTE MESLEKİ ÖRGÜTLENMENİN ÖNEMİ, HEMŞİRELERİN MESLEKİ ÖRGÜTLER HAKKINDA FARKINDALIKLARI VE MESLEKİ ÖRGÜTLERE ÜYE OLMA DURUMLARI

Berat IŞKIRIK

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü, Hemşirelik Esasları AD

ORCID: 0009-0002-5689-1802

Şerife KARAGÖZOĞLU

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü, Hemşirelik Esasları AD

ORCID: 0000-0002-9558-0786

Zuhal GÜLSOY

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Suşehri Sağlık Yüksekokulu Hemşirelik Bölümü, Hemşirelik Esasları AD.

ORCID: 0000-0002-6866-5215

ÖZET

İnsan ihtiyaçlarından doğan, belirli bir amacı gerçekleştirmek üzere oluşturulmuş, kendi içerisinde hiyerarşik düzene ve otorite yapısına sahip, üyeleri ortak ve açık bir amacı gerçekleştirmek için bir araya gelen sosyal sistemlere örgüt denmektedir. Ortak bir amaç doğrultusunda çalışmak için bir araya gelmiş kişi ya da kurumların oluşturduğu birliktelik örgütlenme olarak tanımlanmaktadır. Hemşirelik mesleği, diğer birçok meslek grubun da olduğu gibi, bireylerin bir araya gelme, iletişim kurma ve ortak amaçlar doğrultusunda savunuculuk yapma eğiliminin bir yansıması olarak çeşitli mesleki örgütlenmelerin oluşumuna sahne olmuştur.

Hemşirelik mesleğinde örgütlenme hemşireler arasında ekip anlayışının güçlenmesine, birlik beraberlik duygularının gelişimine, hemşirelik uygulamaları için standartlar ve ortak dilin oluşturulmasına olanak sağlar. Nitekim sağlık alanında yapılan çalışmalar da, sağlık profesyonellerinde örgütsel bağlılığının yüksek olmasının iş tatmini üzerinde önemli bir faktör olduğu ortaya koymaktadır.

Profesyonel hemşirelik örgütleri, hemşirelerin kişisel ve mesleki gelişimlerine yardımcı olmak için kaynakları geliştirmede kritik bir rol oynamaktadır. Profesyonel hemşirelik örgütleri, hemşirelerin başvurabileceği profesyonel uygulama standartlarını belirlemektedir. Bu örgütler ayrıca, hemşirelerin diğer meslektaşlarıyla çeşitli mekanizmalar aracılığıyla etkileşimde bulunma fırsatları da sunmaktadır.

Bu alanda yapılan çalışmalar da örgütsel bağlılığın işten ayrılma niyetini olumsuz, çalışma performansını olumlu şekilde etkilediğini, örgütsel bağlılık ve örgüte yönelik güven düzeyi arttıkça iç doyumunun da arttığını ve örgütsel bağlılığın kurumdan ayrılma niyeti üzerinde negatif etkisi olduğunu bildirmektedir.

Bu bağlamda bu derleme bildiride, hemşirelikte mesleki örgütlenmenin, hemşireler arasında ekip anlayışının güçlendirmesi, hemşirelik uygulamalarında ortak bir dil ve standartlar oluşturulması, hemşirelerin mesleki ve kişisel gelişimlerine katkıda bulunması boyutları ele alınmış ve bu kapsamda bakım hizmeti sunan hemşirelerin mesleki örgütlenmenin önemi ve gereğine yönelik farkındalıklarının artırılması hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mesleki Örgütlenme, Hemşirelik, Hemşirelik Örgütleri.

THE IMPORTANCE OF PROFESSIONAL ORGANIZATION IN NURSING, NURSES AWARENESS OF PROFESSIONAL ORGANIZATIONS, AND THEIR MEMBERSHIP STATUS IN THESE ORGANIZATIONS

ABSTRACT

Organizations are defined as social systems that emerge from human needs, are established to achieve specific objectives, possess a hierarchical structure and authority system within themselves, and bring together members to realize a common and explicit goal. The collective formation of individuals or institutions who come together to work toward a shared purpose is referred to as organization or organizational structuring. Like many other professional groups, the nursing profession has witnessed the emergence of various professional organizations as a reflection of individuals' tendencies to unite, communicate, and advocate for common goals.

Organizational structuring in the nursing profession enables the strengthening of teamwork among nurses, the development of unity and solidarity, and the establishment of standards and a common language for nursing practices. Indeed, studies in the field of healthcare have shown that a high level of organizational commitment among health professionals is a significant factor contributing to job satisfaction.

Professional nursing organizations play a critical role in developing resources to support the personal and professional development of nurses. These organizations establish the standards of professional practice that nurses can refer to. Furthermore, they provide opportunities for nurses to interact with their peers through various mechanisms.

Research in this area indicates that organizational commitment negatively affects the intention to leave the job while positively influencing job performance. As organizational commitment and trust in the organization increase, internal satisfaction also rises, and the intention to leave the institution decreases.

In this context, this review aims to address the dimensions of professional organization in nursing, such as strengthening the sense of teamwork among nurses, establishing a common language and standards in nursing practice, and contributing to the personal and professional development of nurses. Within this scope, the objective is to raise awareness among nurses providing care services about the importance and necessity of professional organization.

Keywords: Professional Organization, Nursing, Nursing Organizations.

GİRİŞ

İnsan ihtiyaçlarından doğan, belirli bir amacı gerçekleştirmek üzere oluşturulmuş, kendi içerisinde hiyerarşik düzene ve otorite yapısına sahip, üyeleri ortak ve açık bir amacı gerçekleştirmek için bir araya gelen sosyal sistemlere örgüt denilmektedir (Kuşaklı ve ark. 2016). Mesleki örgütler mesleki amaçlar etrafında toplanmış ve meslek üyelerini temsil eden organizasyonlardır. Ortak bir amaç doğrultusunda çalışmak için bir araya gelmiş kişi ya da kurumların oluşturduğu birliktelik ise örgütlenme olarak tanımlanmaktadır (Tozak ve ark. 2024). Mesleğin güç kazanması için aynı inanç ve düşünceleri taşıyan belirli sayıda meslek üyesinin bir araya gelerek bir örgüt yapısı oluşturması, aşağıdan yukarıya dikey hareketliliğinin bulunması, üyelerine mesajlarını iletebilmesi, geri bildirim (feedback) alabilmesi, araştıran ve örgütün isteklerini gerekli otoritelere ulaştıran bir yapısının olması gerekmektedir (Kuşaklı ve ark. 2016).

Meslekler güç birliğine ulaşmak, gelişmek için ortak bir çatı altında karar alma ve hareket etmeye ihtiyaç duymaktadır. Mesleklerin bu ihtiyaçları doğrultusunda oluşturdukları örgütler, meslek üyelerinin bir amaç etrafında birleşmesini sağlayarak mesleğin sahip olduğu gücün mesleki gelişimi için kullanılmasını sağlamaktadır.

Mesleki örgütler, belli bir meslekte mesleki uygulama standartlarını geliştiren, mesleki üyelerini bir araya getiren, meslek üyelerine ve yaptıkları işi kontrol eden, denetleyen, mesleği ve meslek üyelerini yasalar çerçevesinde tanımlayan organizasyonlardır (Kuşaklı ve ark. 2016).

Hemşirelik mesleğinde de, diğer birçok meslek alanında olduğu gibi, meslektaşların bir araya gelme, iletişim kurma ve ortak amaçlar doğrultusunda savunuculuk yapma eğiliminin bir yansıması olarak, çeşitli meslek örgütleri oluşturulmuştur. Günümüzde dünya genelinde yüzden fazla ulusal hemşirelik derneği ile çok sayıda uluslararası hemşirelik örgütü bulunmaktadır (Matthews, 2012).

Bu derleme çalışmada, hemşirelikte mesleki örgütlenmenin, hemşireler arasında ekip anlayışının güçlendirilmesi, hemşirelik uygulamalarında ortak bir dil ve standartların oluşturulması, hemşirelerin mesleki ve kişisel gelişimlerine katkıda bulunması boyutları ile ele alınmış ve bu kapsamda bakım hizmeti sunan hemşirelerin mesleki örgütlenmenin önemi ve gereğine yönelik farkındalıklarının artırılması amaçlanmıştır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

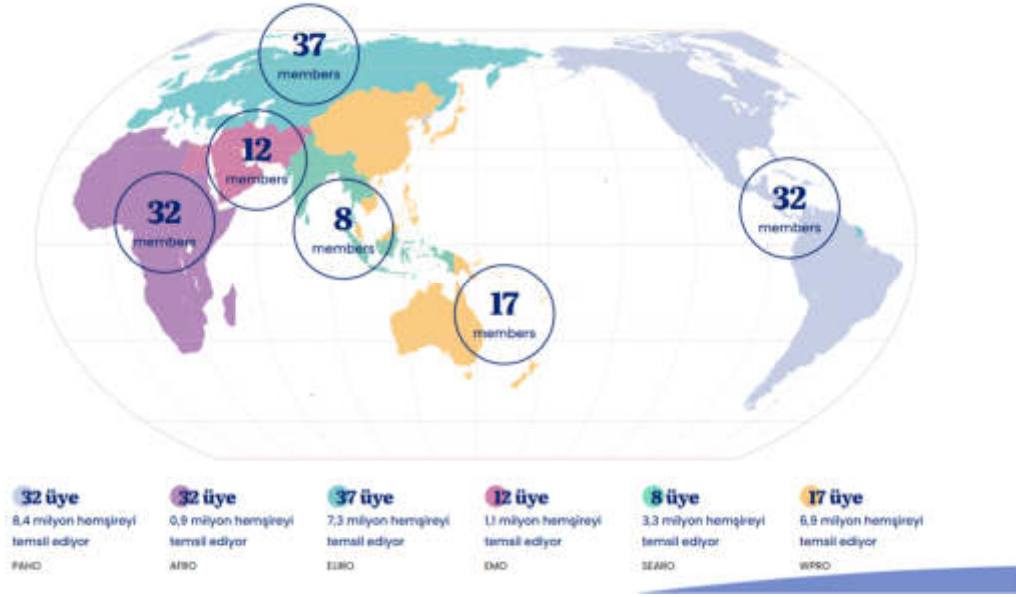
Araştırma Yöntemi

Bu çalışmanın verileri, “Mesleki Örgütlenme”, “Hemşirelik”, “Hemşirelik Örgütleri” anahtar kelimeleri kullanılarak araştırmacılar tarafından 12.03.2025-30.04.2025 tarihleri arasında Google Scholar, Scopus, PubMed olmak üzere ulusal ve uluslararası arama motorları kullanılarak toplanmıştır.

Bulgular

Savaşlar, siyasal gelişmeler, düzenlemeler, yasalar ile eğitim uygulamaları ve ortamlarında yaşanan iyileşmeler gibi çeşitli toplumsal olaylar, hemşireliğin yönünü ve uygulama biçimlerini önemli ölçüde etkilemiştir. Hemşirelik mesleğinin, yalnızca iki öncü örgütten (National League for Nursing [NLN] ve American Nurses Association [ANA]) günümüzdeki çeşitliliğe ulaşmasında en büyük etken toplumsal değişimler ve hemşirelik mesleğine yönelik artan talepler olmuştur (Matthews, 2012). Örneğin savaş dönemlerinde, ordu bünyesinde görev yapan hemşireler travma bakımında uzmanlaşmış ve bu kritik bakım becerilerini sivil sağlık ortamlarına da taşımıştır. Günümüze doğru 1960’lar ve 1970’lerle birlikte, hemşirelikte uzmanlaşmanın artmasına paralel olarak, uygulamaya özgü meslek örgütlerinde de sayısal olarak önemli artışlar yaşanmıştır (Matthews, 2012).

Dünyada hemşirelik alanında kurulan ilk organizasyonu olan Uluslararası Hemşireler Birliği (International Council of Nurses (ICN)), hemşireleri temsil eden en kapsamlı uluslararası örgüttür. 1899 yılında İsviçre’nin Cenevre kentinde kurulan ICN hemşireler tarafından yönetilmektedir. ICN, 2021 yıl itibari ile dünyada 138 ulusal hemşire birliğini bünyesinde barındırmakta ve 27 milyonun üzerinde hemşireyi temsil etmektedir (Resim 1). ICN’in kuruluş amacı hemşireler arasında birliği sağlayabilmek, hemşirelik mesleğinin gelişmesini sağlamak ve sağlık politikalarını belirlemede etkin rol alabilmektir. Bu bağlamda ICN’nin misyonu “ Hemşireliği dünya çapında temsil etmek, hemşirelik mesleğini ilerletmek, hemşirelerin refahını desteklemek ve tüm politikalarda sağlığı savunmak”tır. Vizyonu ise, “Küresel toplumun hemşireleri ve hemşireliği tanıması, desteklemesi ve yatırım yaparak herkese sağlık hizmeti sunması”dır (ICN, 2025).



Resim 1. ICN Üye Haritası (<https://www.icn.ch/>)

Ülkemizde ise hemşirelik alanında kurulan ilk mesleki örgüt, 1933 yılında kurulan Türk Hastabakıcılar Cemiyeti'dir. 1943'te yapılandırılıp Türk Hemşireler Derneği (THD) adıyla hizmet vermeye başlamıştır, 1949 yılında ise dünyada hemşirelik alanında kurulan ilk organizasyon olan ICN'e üye olmuştur (Tozak ve ark. 2024). Ülkemizde en büyük hemşirelik örgütü olan THD'nin misyonu "Hemşirelik mesleğini temsil etmek, topluma güvenli ve nitelikli bakım sunulmasını sağlamak için politikaların oluşturulmasında söz sahibi olmak, politikaları izlemek, mesleği geliştirmek, hemşirelerin refahını artırmak, şimdi ve gelecekte toplumun güvenli, sağlıklı ve sürdürülebilir bir çevrede yaşamasını sağlamak için meslektaşları ve paydaşları ile işbirliği içinde çalışmak"tır. Vizyonu ise "Hemşireliğe özel bilgi ve uygulamaların, sağlık sisteminin yaşamsal bir bileşeni olarak tanınmasını sağlamak"tır (THD, 2025).

1933-1973 yılları arasında genel merkezi İstanbul'da olan THD, 1973 yılında 1630 sayılı Dernekler Kanunu uyarınca merkezini Ankara'ya taşıyarak hizmet vermeye devam etmiştir. Aynı yıl İstanbul Şubesi, 1974'te ise Isparta Şubesi açılmıştır. İlerleyen yıllarda ise varlığını sürdüremeyen şubelerin kapatılması ve yeni şubelerin açılması sonucunda, 2018 Genel kurulu sonrasında aktif olarak hizmet veren; İstanbul, İstanbul Anadolu, İzmir, Eskişehir, Uşak, Ordu, Erzurum, Gaziantep, Bursa, Antalya, Mersin, Trabzon, Malatya, Manisa, Samsun, Zonguldak ve Konya olmak üzere 16 ilde, toplam 17 şubesi ile faaliyet göstermeye devam etmektedir (THD 2025).

Meslek örgütleri ile meslek üyeleri aynı hukuki ve sosyo-kültürel amaç çerçevesinde güçlerini kullanarak mesleklerini daha ileriye taşıyabilmektedir. Özellikle günümüz bilgi toplumlarında kalite, iş birliği ve bilgi alışverişinin vazgeçilmez olması nedeniyle mesleki örgütler mesleklerin gelişiminde büyük rol oynamaktadır (Tozak ve ark. 2024). Mesleki örgütler; belirli bir meslekte meslek üyelerini bir araya getiren, mesleki uygulama standartlarını geliştiren mesleği ve meslek üyelerini yasalar çerçevesinde tanımlayan, meslek üyelerini ve yaptıkları işi kontrol eden, denetleyen organizasyonlardır.

Ayrıca mesleki örgütler mesleğin gelişmesinde profesyonelleşmeye katkı sağlayan, mesleki bilgi birikiminin artmasında ve meslek üyelerinin mezuniyet sonrası eğitimlerinin devamında görev alarak üyelerinin ve üyelerin yaptığı işten etkilenen birey ve toplumların çıkarlarını koruyan ve kollayan organizasyonlar olarak tanımlanmaktadır (Kuşaklı ve ark., 2019). Bu kapsamda meslek örgütleri, mesleğe ait rollerin açıklanmasını, izlenecek yöntemlerin tespit edilmesini etik ilkelerin belirlenmesini, yayın organlarının kurulması ve meslek üyelerinin bilinçlendirilmesini sağlamaktadır (Adıgüzel ve ark. 2011).

Mesleki örgütlere üye olmak profesyonelliği arttıran önemli faktörlerden birisidir (Kiper ve Koştu, 2010). Mesleklerin örgütlü olması, çalışanların mesleki bir örgüte kayıtlı olması dünyanın her yerinde, hemen her alanda bir yaşam biçimi haline gelmiştir. Örgütlenme, profesyonel statü kazanma çabalarını sürdüren hemşirelik mesleği için kaçınılmaz bir olgudur. Bir mesleğin tüm fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için yayın organlarına ve profesyonel meslek örgütlerine gereksinim vardır. Mesleğin profesyonel statüsü gereğince görev yetki ve sorumlulukların, mesleki standartların ulusal düzeyde belirlenmesi ve devletin alacağı mesleki kararlar üzerinde etkin bir güç birliği oluşturulmasında büyük önem taşımaktadır. Bu durumda hemşireler mesleki yasa ve yönetmeliklerin düzenlenmesinde aktif olarak görev almalıdır (Görgülü ve ark, 2005). Hemşirelik mesleğinin her alanında güç kazanmasının en iyi yolu, belirli amaçlara ulaşılabilmesi için bütün hemşirelerin hep birlikte hareket edebilmeleridir. Bu doğrultuda en büyük güç kaynağı ise mesleki örgütlenmelerdir (Kuşaklı ve ark., 2019). Ayrıca hemşirelik mesleğinde, hemşirelik bakımının kalitesinin artırılması, mesleki otonominin kazanılması ve geliştirilmesi için örgütlenme yaygınlaştırılmalıdır (Karabey ve ark 2020).

Mesleki örgütler, hemşirelik hizmetlerinin kalitesini artırarak toplumsal değişime katkı sağlar. Bu örgütler, hemşirelerin güçlenmesine ve mesleki haklarını kullanmalarına yardımcı olur. Kung ve Rudner Lugo (2015), mesleki örgütlere katılımın mevzuat oluşturma ve politik süreçlerde önemli olduğunu tespit etmiştir. Bu sayede hemşirelik profesyonelleri, mesleki örgütlerin sağladığı kolektif güç aracılığıyla sağlık politikalarında değişim yaratabilir, ulusal ve uluslararası düzeydeki gelişmeleri takip edebilir (Walton, 2017). Hemşirelerin yerel, ulusal ve uluslararası düzeylerde politika geliştirmeye katılmalarının önemi Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) 2020 yılını hemşire ve ebe uluslararası yılı olarak ilan etmesi sırasında da vurgulanmıştır. Ayrıca WHO'nu Dünyada Hemşireliğin Durumu: 2020 raporundaki beşinci önerisinde hemşirelerin ulusal sağlık politikası kararlarına katkıda bulunma rolü vurgulamaktadır. Bu rol sayesinde Profesyonel meslek örgütleri temsilcileri, ulusal hükümet liderlerine sağlıkla ilgili konularda rehberlik etmişlerdir. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde profesyonel hemşirelik örgütlerini temsil eden uzman hemşireler, insan sütünün faydaları, işyerinde şiddet ve insan ticareti gibi konularda rehberlik yapmıştır. Profesyonel hemşirelik örgütleri, hemşireleri ve uygulamaları etkileyen sorunları değerlendirmek için diğer sağlık kuruluşlarıyla ortaklık kurmaktadır. Örneğin, ANA ve Amerikan Hemşirelik Liderliği Örgütü (AONL) yakın zamanda COVID-19'un hemşirelik mesleği üzerindeki etkisini değerlendirmek için Johnson & Johnson ile ortaklık kurmuştur (Morin, 2021).

Mesleki örgütlerde yer alan hemşireler; bakım sürecinde hasta haklarının korunması, mevcut ve geçmiş düzenlemelerde değişiklik yapılması ve mesleki özerkliğin sağlanması gibi konularda birlikte hareket ederek önemli kazanımlar elde etmiştir (Walton, 2017). Mesleki örgütler, hemşirelere mesleki yaşamları boyunca gelişimlerine katkı sağlayacak çeşitli hizmetler ve kaynaklar sunmaktadır.

Profesyonel hemşirelik örgütleri, hemşirelerin kişisel ve mesleki gelişimlerine yardımcı olmak için kaynakları geliştirmede, hemşirelerin başvurabileceği profesyonel uygulama standartlarını belirlemede ve hemşirelerin diğer meslektaşlarıyla çeşitli mekanizmalar aracılığıyla etkileşimde bulunmasında kritik bir rol oynamaktadır. (Morin, 2021).

Bir mesleki örgüte üyeliğin aşağıda belirtildiği üzere altı temel değeri bulunmakta olup, bu değerler ANA' nin Hemşirelik Kapsamı ve Uygulama Standartları ile uyumludur:

- Mesleki gelişim,
- Kariyer ilerlemesi,
- Ağ kurma (networking),
- Mentorluk,
- Mesleğe hizmet,
- Savunuculuk (advocacy).

Uygulama ve mesleki performans standartlar kapsamında, rolü, hizmet verdiği nüfus grubu ya da uzmanlık alanı ne olursa olsun, tüm hemşirelerin yetkin bir şekilde yerine getirmesi beklenen rol, sorumluluk ve görevleri vardır (Echevarria, 2018). Bu bağlamda uygulama standartları, hemşireler tarafından sunulan bakımın yetkinlik düzeyini tanımlarken; mesleki performans standartları da, hemşirelerin eğitim düzeyine ve görev pozisyonuna uygun olarak gösterdiği mesleki davranışları tanımlamaktadır. Profesyonel davranışlar (Echevarria, 2018) ve örgütsel bağlılık hemşirelik uygulamaları üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir.

Birey ile örgüt arasındaki ilişkide önemli bir role sahip olan örgütsel bağlılık, işe bağlılık, işe katılma ve örgütün amaç ve değerlerine olan inancını içeren bağlılık duygusunu tanımlamaktadır. Örgütsel bağlılık; örgütün ilke amaç ve değerlerini benimsemeye, örgütün amaçları için gayret göstermeye, örgütte kalmaya istekli olmaya yönelik davranış ve tutumlara olanak sağlar (Şahan, 2019).

Bu kapsamda üç çeşit örgütsel bağlılıktan söz edilebilir (Şahan, 2019). Bunlar;

- 1) *Duygusal bağlılık*: Bireylerin örgütü benimseyerek örgütle bütünleşme ve örgüte bağlılığı gösteren duygu durumunu ifade eder.
- 2) *Normatif bağlılık*: Bireylerin mensubu olduğu mesleğine ve örgütsel bağlılığına ilişkin algılarına dayanır.
- 3) *Devamlılık bağlılığı*: Çalışanların örgütten ayrıldıktan sonra çalışma şartlarının değişmesi, iş kayıpları gibi nedenlerle ortaya çıkabilecek maliyetlere yönelik algılarını içerir.

TARTIŞMA

Hemşirelikte örgütlenmenin önemi üzerine yaptığımız literatür taraması sonucu bir çok makaleye ulaşılmıştır. Bu inceleme kapsamında sağlık alanında yapılan çalışmalara bakıldığında, sağlık profesyonellerinde örgütsel bağlılığın yüksek olmasının iş doyumu üzerinde en önemli faktörlerden biri olduğu ortaya çıkmaktadır (Küçüközkan, 2015). Bireylerin hayat kalitesini etkileyen önemli etkenlerden biri de iş alanındaki memnuniyet olduğu düşünüldüğünde, örgütsel bağlılığın hayat kalitesini pozitif yönde destekleyen bir etken olduğu söylenebilir (Şahan, 2019).

İzmir'de örgütsel bağlılık ve işten ayrılma niyeti arasındaki ilişkiyi belirlemek için yapılmış bir araştırmada; işten ayrılma niyetini en fazla duygusal bağlılığın etkilediği, en az ise normatif bağlılığın etkilediği, bununla birlikte örgütsel bağlılığın kurumdan ayrılma niyeti üzerinde negatif etkisi olduğu belirlenmiştir (Uyguç & Çımrın, 2004). Tokat Devlet Hastanesi'nde yapılan bir çalışmada ise; iş doyumu ve örgütsel bağlılığın işten ayrılma niyetini negatif, çalışma performansını pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir (Gül ve ark. 2008).

İstanbul’da, beş hastanede yapılan bir çalışmada ise hemşire ve hekimlerin, örgütsel bağlılık ve örgüte yönelik güven seviyeleri arttıkça iş doyumu seviyelerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır (Üst, 2012).

Meyer ve Allen (1997)’in Örgütsel Bağlılık Modeli kapsamında gerçekleştirdiği çalışmada profesyonellerin örgütten ayrılmasını etkileyen farklı nedensel ilişkiler saptanmış ve modele göre örgütsel bağlılık boyutlarının; psikolojik bir durumu yansıtmaması, çalışanın işinde kalma isteği, çalışan ve kurum arasındaki iletişimi göstermesi ve çalışan değişikliğini etkilemesi gibi dört ortak özelliği bildirilmiştir. Bu özellikler doğrultusunda çalışanın, iş yerine karşı tutum geliştirdiği ve bu tutumun çalışan ile örgüt arasındaki uyumu oluşturduğu ifade edilmiştir. Aynı çalışmada profesyonellerin kuruma uyum sağlanmasında da asıl olarak yönetimin görevlerinin bulunduğu ifade edilmiştir (Meyer & Allen, 1997).

Duncan (1997), hemşirelerin örgütsel bağlılıklarının mevcut problemlerin çözümü üzerinde güçlü bir etkisinin olduğundan ve örgütsel bağlılıklarının artırılmasında örgütsel desteğin öneminden bahsetmiştir. Örgüt yöneticileri, çalışanların örgüte katılımlarını ve bakış açılarını pozitif veya negatif yönde etkileyebilme gücüne sahiptir (Duncan, 1997). Nitekim Lambert ve ark. (2007)’nin yaptığı bir araştırmada da, yöneticilerin çalışanları karar alma sürecine katmalarının, yetki vermelerinin, örgüt için adaleti ön planda tutmalarının, gereken konularda destek olmalarının ve güven sağlamalarının çalışanların örgütsel bağlılığı arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Merih ve Arslan’ın (2012) çalışması, hemşirelerin mesleki farkındalık ve örgütlenme bilgisi açısından beklenen düzeyin altında kaldığını ortaya koymuştur. Bu eksiklik, hemşirelerin meslekî alanda etkin iş birliği kurmalarını ve dayanışma içinde hareket etmelerini zorlaştırmaktadır. Ayrıca, çalışma koşullarının güçlüğü, yetersiz maddi kazanç ve cinsiyete dayalı engeller gibi faktörler, hemşirelerin mesleğe olan bağlılıklarını ve kolektif örgütlenme çabalarını olumsuz yönde etkilemektedir. Rol model ve liderlik eksikliği de alandaki önemli bir başka boşluk olarak tanımlanmıştır (Merih & Arslan, 2012). Dikmen ve arkadaşları (2016) ise mesleki derneklere üye olan ve bilimsel toplantılara katılan hemşirelerin otonomi puan ortalamalarının anlamlı düzeyde yüksek olduğunu göstermiştir. Buna karşılık, Yalnız ve Dağ’ın (2017) araştırması, hemşirelerin büyük çoğunluğunun mesleki örgütlenmeyi gerekli bulduğu halde, yarısından fazlasının herhangi bir derneğe üye olmadığını saptamıştır..

Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü 1., 2., 3. ve 4. sınıf öğrencileri (385 öğrenci) üzerinde yapılan diğer bir çalışmada da, çalışmaya katılan öğrencilerin %97.9’u hemşirelik ile ilgili bir derneğe üye olmadıklarını, %56.1’i hemşirelikle ilgili dernekleri bildiğini, ancak %86.5’i derneklerin görev, yetki ve sorumluluklarını bilmediğini, bilenlerin ise bilgileri okuduğu bölümden öğrendiğini, %79.6’sı ise dernekler hakkında bilgi sahibi olmak istediğini ifade etmiştir. (Küçüköğlu ve ark., 2014). On Dokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü 3. ve 4. sınıf öğrencileri (187 öğrenci) üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise öğrencilerin %88.3’ünün hemşirelikle ilgili bir mesleki derneğe üye olmadıkları, %56.9’unun hemşirelik dernekleri hakkında bilgi sahibi olduğu, %77.9’unun dernekler hakkında bilgi sahibi olmak istedikleri, %59.9’unun hemşirelik derneklerinin görev ve sorumluluklarını bilmedikleri ve %77.4’ünün öğrencilikte mesleki örgütlenmenin gerekli olduğunu düşündükleri sonucuna ulaşılmışlardır (Özdelikara ve ark., 2016). Erzurum’da bir üniversite hastanesinde çalışmakta olan 550 hemşirenin yer aldığı çalışmaya göre de, hemşirelerin %92.2’sinin herhangi bir mesleki derneğe üye olmadıkları, üye olanların ise çoğunluğunun (%67.4) THD’ne üye oldukları saptanmıştır Aynı çalışmada derneğe üye olan hemşirelerin %67.4’ü dernek üyesi olarak sadece aidat ödediği, aktif bir görev almadıkları, %16.3’ünün ise derneklerde aktif olarak görev aldıkları sonucuna ulaşılmıştır (Altuntaş ve Yetginler, 2020).

SONUÇ

Mesleki örgütler, hemşireler arasında ekip anlayışının güçlenmesine, birlik beraberlik duygularının gelişimine, hemşirelik uygulamaları için standartların ve ortak bir dilin oluşturulmasına katkı sağlamaktadır. Araştırmalar örgütsel bağlılığın iş tatmini ve çalışma performansını olumlu, işten ayrılma niyetini ise olumsuz şekilde etkilediğini göstermektedir. Buna rağmen yapılan çalışmalar hemşirelerin ve hemşirelik öğrencilerinin çok büyük bir kısmının hemşirelik alanındaki mesleki örgütlere üye olmadıklarını, hatta mesleki örgütlerin görev, yetki ve sorumlulukları hakkında bilgi sahibi olmadıklarını da göstermektedir. Üye olan hemşirelerin ise çoğunluğunun derneklerde aktif olarak görev yapmadıkları, sadece aidat ödedikleri belirlenmiştir.

Bu derleme çalışmada ilgili literatür bilgisi doğrultusunda hemşirelikte mesleki örgütlenmenin, mesleki güç elde etmek için gerekli en temel adım olduğu düşüncesi ile, mesleki eğitimin ilk yıllarından başlayarak öğrencilerde bu bilincin oluşturulması gerektiği inancındayız. Bu kapsamda hemşirelik eğitimi müfredat programlarında gerekli düzenlemelerin yapılması ve öğrencilerde mesleki örgütlenme anlayışının geliştirilmesi ile gelecekte sağlık bakım ortamlarında daha nitelikli bakım hizmetlerinin sunulacağı kanaatindeyiz. Bu bağlamda hemşirelerin mesleki yaşamlarında ekip anlayışının güçlendirilmesi, hemşirelik uygulamalarında ortak bir dil ve standartların oluşturulması, hemşirelerin mesleki ve kişisel gelişimlerine katkıda bulunması mesleki örgütlenmenin temel çıktılarından olup, profesyonellerin bu boyutlarda farkındalıklarının ve örgütlere aktif katılımlarının önemli olduğunu düşünmekteyiz.

KAYNAKÇA

Adıgüzel, O, Tanrıverdi, H, Özkan D S. (2011). Mesleki profesyonellik ve bir meslek mensupları olarak hemşireler örneği. *Yönetim Bilimleri Dergisi, Journal of Administrative Sciences*, 9(2):239-259.

Altuntaş, S., & Yetginler, Ş. (2020). Hemşirelerin mesleki derneklere bakış açıları. *Sağlık ve Hemşirelik Yönetimi Dergisi*, 1(7), 40-51.

Crumley, C. (2020). The benefits of active engagement in nursing professional organizations: A view from here. *Journal of Wound Ostomy & Continence Nursing*, 47(6), 547.

Dikmen, Y, Kara Y.D, Yıldırım U.Y. (2016). Hemşirelerin otonomi düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Hakemli Hemşirelik Araştırmaları Dergisi*, (8):72-87. Doi: 10.17371/Uhd.2016823282.

Duncan, K. (1997). Student pre-entry experience and first year of employment. *The Journal of Continuing Education in Nursing*, 28(5), 223-230.

Echevarria, I. M. (2018). Make connections by joining a professional nursing organization. *Nursing2024*, 48(12), 35-38.

Görgülü, Ü., Deniz, S., & Kacar, S. (2005). Hemşirelikte mesleki örgütlenme, IV. *Ulusal Hemşirelik Öğrencileri Kongresi Özet Kitabı*, 20005, 5-6.

Gözüm, S., Ünsal, A., Demirci, P., Birel, Ş., & Çamuşoğlu, S. (2000). Hemşirelerin mesleki örgütler ve dergilere ilişkin görüşleri. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(2).

Gül H, Oktay E, gökçe H. [analysing the relationship between job satisfaction, stress, organizational commitment, the intention to leave and performance: health sector case]. *akademik Bakış*. 2008;15:1-11.

<https://www.icn.ch/> Erişim Tarihi 28.04.2025

<https://www.icn.ch/who-we-are/mission-vision-constitution-and-strategic-plan> Erişim Tarihi 28.04.2025

<https://www.thder.org.tr/vizyon-amp-misyon> Erişim Tarihi 21.04.2025

Karabey, T., Gülsoy, Z., & Yıldırım, G. (2020). Türkiye'deki ulusal hemşirelik derneklerinin etkinliklerine bir bakış. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*, 10(3), 384-391.

Kiper, S, Koştu, N. (2010). Denizli sağlık yüksekokulu son sınıf öğrencilerinin mesleki örgütlenme konusundaki görüşleri, *Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 5(14), 1-14.

Kung, Y. M., & Lugo, N. R. (2015). Political advocacy and practice barriers: A survey of Florida APRNs. *Journal of the American Association of Nurse Practitioners*, 27(3), 145-151.

Kuşaklı, B. Y., Çetin, G., & Ateş, A. Y. (2019). Hemşirelikte mesleki örgütlenme. *Ordu Üniversitesi Hemşirelik Çalışmaları Dergisi*, 2(2), 131-138.

Küçükoglu, S., Çelebioğlu, A., Miroğlu, A., Çağlar, G., & Bağcı, N. (2014). Hemşirelik Öğrencilerinin Mesleki Dernekler Hakkındaki Farkındalıklarının Belirlenmesi. *Cumhuriyet Hemşirelik Dergisi*, 3(1), 9-14.

Küçüközkan Y. [Relation between organizational commitment and gender: a research on health care staff working in hospitals]. *uluslararası akademik Yönetim Bilimleri Dergisi*. 2015;1(1):15-37.

Lambert, E. G., Hogan, N. L., & Griffin, M. L. (2007). The impact of distributive and procedural justice on correctional staff job stress, job satisfaction, and organizational commitment. *Journal of criminal justice*, 35(6), 644-656.

Matthews, J. (2012). Role of professional organizations in advocating for the nursing profession. *Online J Issues Nurs*, 17(1).

Merih, Y. D, Arslan, H. (2012). Hemşire ve ebelerin mesleki bilinç-örgütlenmeye yönelik görüşlerinin ve iş doyumlarının belirlenmesi. *Hemşirelikte Eğitim Ve Araştırma Dergisi*, 9(3):40-46.

Meyer, J. P., & Allen, N. J. (1997). Advanced topics in organization behavior series. Commitment in the workplace: Theory, research, and application.

Morin, K. H. (2021). Contributions of professional nursing organizations. *Journal of Advanced Nursing*, 77(6), e1-e3.

Özdelikara, A., Boğa, N. M., & Alkan, S. A. (2016). Hemşirelik öğrencilerinde mesleki örgütlenme tutumunun belirlenmesi. *Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi*, 2(3), 58-70.

ŞAHAN, S. (2020). Hemşirelikte Örgütlenme ve Örgütsel Bağlılık. *Türkiye Klinikleri Tıp Etiği-Hukuk ve Tarih Dergisi/Türkiye klinikleri tıp Etiği, Hukuku ve Tarihi Dergisi* , 28 (1).

Tozak, F., Demirtaş, H., & Aba, G. (2024). Hemşirelikte Mesleki Örgütlenme: Türkiye'de ve Seçili Ülkelerde Mevcut Durum. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 15(42), 728-747.

Uyguç, N., & Çımrın, D. (2004). DEÜ araştırma ve uygulama hastanesi merkez laboratuvarı çalışanlarının örgüte bağlılıklarını ve işten ayrılma niyetlerini etkileyen faktörler. *DE Üİİ BF Dergisi*, 19(1), 91-99.

Üst, M. (2012). Hekim ve Hemşirelerin Örgütsel Bağlılık, Örgütsel Güven ve İş Doyumunun Profili. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 41(2), 258-277.

Walton, K. (2017). *Barriers to membership in a professional organization for advanced practice nurses* (Doctoral dissertation, Walden University).

Yalnız, Ş. N., & GS, D. (2017). Hemşirelerin mesleki örgütlere ve profesyonel etkinliklere ilişkin görüşlerinin ve katılım düzeylerinin incelenmesi. *Sağlık Bakım ve Hasta Hizmetleri Daire Başkanlığı Bakım Hizmetlerinde Mesleki Bilimsel Çalışmalar Bülteni*, 6-16.

BAKIM PARADİGMASINDA HEMŞİRELİK FELSEFESİNİN YERİ VE ÖNEMİ**Gülgün SEVİMLİĞÜL**

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Hemşirelik Esasları AD.

ORCID: 0000-0001-5698-4027

Prof. Dr. Şerife KARAGÖZOĞLU

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Hemşirelik Esasları AD.

ORCID: 0000-0002-9558-0786

Dr. Öğretim Üyesi Zuhul GÜLSOY

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Suşehri Sağlık Yüksekokulu, Hemşirelik Bölümü, Hemşirelik AD.

ORCID: 0000-0002-6866-5215

ÖZET

Hemşirelik, yalnızca teknik bilgi ve beceriyle sınırlı olmayan, insan yaşamına doğrudan temas eden bir meslektir. Bu yönüyle hemşirelik, derin bir felsefi temele ihtiyaç duyar. Hemşirelik felsefesi, bakım uygulamalarının etik, insani ve mesleki değerler doğrultusunda şekillenmesini sağlayan bir düşünce sistematiğidir.

Hemşirelik felsefesinin merkezinde insan vardır ve hemşirelik insanı yalnızca biyolojik değil, aynı zamanda psikolojik, sosyal ve ruhsal yönleriyle bütüncül bir varlık olarak ele alır. Bu bütüncül yaklaşım, hemşirenin empatik bir yaklaşımla iletişim kurmasını ve bireye özgü bakım sunmasını mümkün kılar. Hemşire, bu felsefi çerçevede yalnızca hastalıkla değil, aynı zamanda insanla ilgilenir. Hemşirelik mesleğinin felsefi temelleri, bireye bütüncül yaklaşımı, insan onuruna saygıyı, bakım vermede etik duyarlılığı ve profesyonel sorumluluğu içerir.

Etik değerler, hemşirelik felsefesinin ayrılmaz bir parçasıdır. Özellikle hasta hakları, mahremiyet, özerklik, adalet ve zarar vermeme ilkeleri, hemşirelik uygulamalarının temelini oluşturur. Hemşire, karşılaştığı etik ikilemlerde mesleki değerlerini ve felsefesini rehber edinerek karar verir. Bu süreç hem mesleki sorumluluğun hem de bireysel vicdanın bir bileşimidir.

Hemşirelik felsefesi, mesleki kimliğin gelişiminde temel bir rol oynar. Felsefi temellere sahip bir hemşire, mesleğini yalnızca görev odaklı değil, anlam odaklı olarak icra eder. Bu anlayış, hemşirenin mesleki doyumunu artırır, tükenmişliğini azaltır ve bireye sunduğu bakımın kalitesini yükseltir. Hemşirelik eğitimi sürecinde felsefi düşünceyi kazandırmak, öğrencilerin eleştirel düşünme, etik duyarlılık ve öz farkındalık geliştirmelerine katkı sağlar.

Günümüzde hızla değişen sağlık ihtiyaçlarına uyum sağlamak, etik sorumlulukları yerine getirmek ve mesleki doyumu artırmak açısından hemşirelik felsefesi büyük önem arz etmektedir. Bu bağlamda bu derleme bildiride, hemşirelik felsefesinin yalnızca teorik boyutu değil, bakımın kalbine dokunabilmeyi olanaklı kılan ve bakım paradigmasının özünü oluşturan duyuşsal boyutu ele alınmış ve bu kapsamda bakım hizmeti sunan hemşirelerin mesleki felsefelerine yönelik bir iç bakış hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: hemşirelik bakımı, hemşirelik etiği, hemşirelik felsefesi.

THE PLACE AND IMPORTANCE OF NURSING PHILOSOPHY IN THE CARE PARADIGM

ABSTRACT

Nursing is a profession that extends beyond technical knowledge and clinical skills; it involves direct interaction with human life and therefore necessitates a profound philosophical foundation. The philosophy of nursing provides a systematic framework of thought that ensures care practices are shaped in accordance with ethical, humanitarian, and professional values.

At the core of nursing philosophy lies the human being, who is not perceived merely as a biological entity, but as a holistic individual encompassing psychological, social, and spiritual dimensions. This holistic perspective enables nurses to establish empathetic communication and deliver individualized care. Within this philosophical framework, the nurse attends not only to disease but to the person as a whole. The philosophical foundations of nursing incorporate a holistic approach to the individual, respect for human dignity, ethical sensitivity in caregiving, and professional responsibility.

Ethical values are inseparable from the philosophy of nursing. Core principles such as respect for patient rights, confidentiality, autonomy, justice, and non-maleficence constitute the ethical basis of nursing practice. In confronting ethical dilemmas, nurses rely on their professional values and philosophical orientation to guide decision-making processes. This decision-making reflects a synthesis of professional responsibility and personal conscience.

Nursing philosophy plays a critical role in the development of professional identity. A nurse grounded in philosophical principles practices not only from a task-oriented standpoint but also from a meaning-oriented perspective. This understanding enhances professional satisfaction, reduces burnout, and improves the quality of care provided to individuals. Incorporating philosophical thinking into nursing education contributes to the development of critical thinking, ethical awareness, and self-reflection among students.

In today's rapidly evolving healthcare landscape, adapting to emerging health needs, fulfilling ethical responsibilities, and promoting professional satisfaction all underscore the vital importance of nursing philosophy. In this context, the present review addresses not only the theoretical dimension of nursing philosophy but also its affective aspect an element that enables caregivers to truly connect with the essence of care. This review thus aims to offer an introspective analysis of the professional philosophies of practicing nurses, with a focus on the emotional and reflective dimensions that constitute the core of the caregiving paradigm.

Keywords: nursing care, nursing ethics, nursing philosophy.

GİRİŞ

Hemşirelik, yalnızca teknik bilgi ve becerilerle sınırlı olmayan, insan yaşamına doğrudan temas eden bir meslektir. Bu yönüyle hemşirelik, derin bir felsefi temele ihtiyaç duymaktadır. Hemşirelik felsefesi, bakım uygulamalarının etik, insani ve mesleki değerler doğrultusunda şekillenmesini sağlayan bir düşünce sistemi'dir. Bu derleme bildiride, hemşirelik felsefesinin yalnızca teorik boyutu değil, bakımın kalbine dokunabilmeyi olanaklı kılan ve bakım paradigmasının özünü oluşturan duyuşsal boyutu ele alınmış ve bu kapsamda bakım hizmeti sunan hemşirelerin mesleki felsefelerine yönelik bir iç bakış hedeflenmiştir.

YÖNTEM

Bu çalışma literatür derlemesi niteliğindedir. Hemşireliğin bakım paradigmasında hemşirelik felsefesinin önemi ele alınmış olup, ulusal ve uluslararası literatür “hemşirelik bakımı”, “hemşirelik etiği”, “hemşirelik felsefesi” anahtar kelimeleri kullanılarak taranmış; konuyla ilgili güncel araştırmalar, sistematik derlemeler ve uygulama örnekleri incelenmiştir. Kaynak taramasında sağlık bilimleri veri tabanlarından PubMed, ScienceDirect, TRDizin vb. Ulusal ve Uluslararası arama motorlarından yararlanılmıştır. Derleme kapsamında yer alan bilgiler akademik yayınlardan ve kanıta dayalı çalışmalardan elde edilmiştir.

BULGULAR

Bakım paradigması hemşireliğin var oluş nedenidir. Bakım, bireyin doğumdan ölüme kadar süren yaşam sürecinde sürekli ve vazgeçilmez bir gereksinimdir; bu yönüyle bakım, fiziksel, psikososyal ve ruhsal varoluşun sürdürülebilirliğini sağlayan yaşamsal süreçtir. Bakım kavramı çok boyutlu bir kavram olup farklı şekilde tanımları yapılmıştır. Leninger (1984), “*bakım hemşireliktir ve hemşirelik bakımdır*” ifadesi ile bakım ve hemşireliğin bir bütünün yarısı olduğuna vurgu yapmıştır (Mackintosh, 2000). Watson’a göre bakım, bir bireyin yaşamını sürdürebilmesi, iyilik hâlini koruyabilmesi ve bütüncül sağlığının desteklenmesi amacıyla yapılan profesyonel ya da kişisel yardım sürecidir (Watson, 2008). Joyce Travelbee (1971), “*Bir hemşire yalnızca fiziksel ağrıyı azaltmak için veya fiziksel açıdan değil, bireye holistik (bütün) bir bakım verir*” ifadesiyle fiziksel, emosyonel ve psikososyal boyutlarının önemini belirtmiştir (Martsolf, 1998). Larson ve ark. (1993) ise hemşirelik bakımını, bireylere huzur ve güven duygusu sağlamayı, duygusal ve fiziksel bakım vermeyi amaçlayan eylemler dizisi olarak tanımlamıştır. Watson (2008) İnsan Bakım Teorisi’nde hemşireliği bakım verme felsefesi ve bilimi olarak tanımlamaktadır. Roach (1984), profesyonel bakım vermeyi (caring), içinde yönetsel, duygusal ve bilişsel becerileri kapsayan insan davranışı olarak değerlendirmektedir. Swanson’a (1991) göre bakım verme (caring), “*sorumluluğu hissedilen kişinin beslenmesi, bakılması olarak*” tanımlanmaktadır.

Hemşirelik bakımı, bireylerin sağlığını korumaya, hastalıkları önlemeye, tedavi sürecini desteklemeye ve yaşam kalitesini artırmaya yönelik olarak, bilimsel bilgi, etik değerler, empati ve profesyonel beceriler ile yürütülen sistematik bir süreçtir. Bu bağlamda bakım, fiziksel ihtiyaçları karşılamanın ötesinde bireyin psikolojik, sosyal, kültürel ve ruhsal gereksinimlerini de kapsayan bütüncül bir yaklaşımla uygulanır (Watson, 2008). Filozof John O'Donohue (1998), kişilerin anda mevcut olması için burada ve şimdide kök salması gerektiğini savunmaktadır. Bu nedenle hemşirenin, hastaya bakım sürecinde tüm duyularıyla anda olması gerekmektedir. *Hemşirelere göre bakım*; sempati ve saygı, kendini verme, bir çalışma tarzı, motivasyon, iletişim ve gereksinimlerin karşılanması, bilgi ve öğrenme, bireysel yaklaşım, dürüstlük ve samimiyet olarak tanımlanmıştır (DalPezzo, 2009; Karadağ ve ark., 2017). *Hemşirelik öğrencilerine göre bakım*: kendini adama, hastanın ihtiyaçlarının uygun tarzda karşılanması, hasta ve aileleri için konforu sağlayıcı önlemlerin alınması olarak belirtilmiştir (Chipman, 1991). *Hasta ve Ailelerine göre bakım*: hemşirelik bakımının etkinliğini gösterilen performanslar doğrultusunda değerlendirmektir (Öner Altıok, Şengün, & Üstün 2011). Hemşire, hemşirelik öğrencileri ile hasta ve ailelere göre bakım için vurgulanan konuların başında, hiç kuşkusuz saygı, duyarlılık, ilgili olma ve değer verme gelmektedir. Hasta ve ailelerinin hemşireden açık ve net bilgiler alma ve sorularının cevaplanması gibi öne çıkan beklentileri de hemşirelerin alturistik değerlerle bakım felsefesini şekillendirmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Öner Altıok, Şengün, & Üstün 2011).

Paradigma kelimesi kökenini Fransızca “*paradigme*” kelimesinden almaktadır. Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe Sözlüğü (2021)’nde paradigma “değerler dizisi” olarak tanımlanmaktadır. Paradigmalar, gerçekliğin nasıl tanımlandığını (*ontoloji*), bilginin nasıl elde edildiğini ve doğrulandığını (*epistemoloji*), hangi yöntemlerle inceleme yapıldığını (*metodoloji*) belirleyen kuramsal çerçevelerdir (Varpio, & MacLeod, 2020; Yong, Husin, & Kamarudin, 2021). Kuhn, paradigmayı bilimsel toplulukların belirli bir zaman diliminde dünyayı anlama ve açıklama biçimlerini sistematik hale getirilmesi olarak tanımlamaktadır (Arslan Özkan & Akduran, 2014; Göksoy, 2019; Harbali, Erdoğan & Ağaçdiken, 2021). Bu bağlamda paradigma, yalnızca bir düşünme biçimi değil; aynı zamanda bilgi üretimini yönlendiren kuramsal çerçeve, araştırma sorularının nasıl şekilleneceğini, hangi yöntemlerin kullanılacağını ve elde edilen verilerin nasıl yorumlanacağını belirleyen yönlendirici bir sistemdir. Felsefe, Yunanca sevgi anlamına gelen “*philia*” bilgi anlamına gelen “*sophia*” deyiminden meydana gelmiştir ve bilgi sevgisi anlamına gelmektedir. Felsefe bilgi üretmeyi, sorgulamayı ve her türlü soru sormayı gerektirir (Korlaelçi, 2013). Özünde felsefe bilimi bireyin kendini tanımasını, başkasının dünyasını anlamayı ve birey ile topluma özgü kültürel bağlamlarda düşünsel faaliyetleri ve sorgulamayı sağlar (Arslan Özkan, 2016). Kısaca felsefe, sistematik düşünme ile gerçeği anlamak isteyen insanın bir etkinliği olarak tanımlanabilir (Karahan Okuroğlu, Bahçecik & Ecevit Alpar, 2014).

Felsefe, hemşireliğe insanlık katar ve bütüncül bakımı kolaylaştırır (Tembo, 2024). Hemşirelik, felsefi temelleri, kuramsal yapısı, uygulama alanları ve bilimsel araştırmalarla desteklenen yönleriyle bütüncül bir sağlık disiplini (Karahan Okuroğlu, Bahçecik & Ecevit Alpar, 2014). Hemşirelik felsefesi aynı zamanda, hemşirelik mesleğinin temel amaçları doğrultusunda bakım sunma, destek sağlama, iyileştirme, ve rehabilitasyon süreçlerine yön veren değerler, amaçlar ve kararları da içine alan kavramsal bir çerçevedir. Hemşirelik felsefesi, mesleği yönlendiren inançlar ve değerler bütünüdür. Bu felsefe, bireyin fiziksel, duygusal, sosyal ve ruhsal ihtiyaçlarını bütüncül bir yaklaşımla ele alır. Günümüzde, hemşirelik felsefesi, etik, bilimsel ve insani boyutlarıyla mesleğin temelini oluşturur. Hemşireliğin doğasını, hemşirenin rolünü ve bakımın amaçlarını anlamayı içerir (Arslan Özkan & Bilgin, 2016). Felsefe, hemşirelik bakımında görünmeyeni görünür kılar; hemşirelerin yüzeyde görünmeyeni fark etmelerini ve bilinç düzeyine taşımalarını sağlar. Bu süreç, hemşirelerin hasta deneyimlerini, ifade edilemeyen ihtiyaçları ve bakımın anlamını daha kapsamlı biçimde kavramasına olanak sağlar. Sonuç olarak, felsefi düşünme, hemşirelikte bütüncül yaklaşımı güçlendirir ve bireye özgü bakım sunulmasının temelini oluşturur (Tembo, 2024).

Meslek felsefesi; mesleki davranış ve uygulamaları yönlendiren “değerler, amaçlar ve kararlar” temelinde soyut yapılardan oluşur (Dağhan, 2017). Hemşirelik mesleğinin felsefi temelleri, bireye bütüncül yaklaşımı, insan onuruna saygıyı, bakım vermede etik duyarlılığı ve profesyonel sorumluluğu içerir (Watson, 2008). Mesleki değerler, uygulayıcılar ve profesyonel gruplar tarafından benimsenmiş, onların tutum ve davranışlarına rehberlik eden standartlardır. Mesleki değerler, kişinin eylem tercihlerini belirleyen önemli faktörlerden birisidir ve meslek üyelerine kazandırılması büyük önem taşımaktadır. Hemşirelerin mesleki ve profesyonel değerlerini eğitim ve çalışma şartları etkilemektedir. Bundan dolayı hemşirelere ve öğrencilere değerler eğitiminin periyodik aralıklarla verilmesi önemlidir.

Türk Hemşireler Derneği’nin Hemşirelik Felsefesi: Hemşirelik bireylere ve ailelere verilen bir hizmettir. O nedenle toplumsal bir kurumdur. Toplumsal sorunlar ve yapılar sürekli değiştiği için hemşireliğin işlevi ve rolleri de sürekli değişmektedir. İşlev ve roller değişmesine karşın, hemşirelik hizmetleri toplumun temel gereksinimlerine yanıt verme ilkesini sürekli olarak korumaktadır.

Türkiye’de hemşirelik felsefesinin gelişimi, modern hemşirelik eğitiminin yaygınlaşması, lisans ve lisansüstü programlarda hemşirelik teorilerine yer verilmesi ve hemşirelikte etik duyarlılığın artmasıyla paralellik göstermektedir (Karadağ, Çalışkan & Baykara, 2017). Hemşirelik uygulamaları, insan haklarına saygıyı, bireylerin kültürel değerlerini gözetmeyi ve mesleki etik ilkeler doğrultusunda hizmet sunmayı esas alır. Hemşirelik eğitimi sürecinde felsefi düşünceyi kazandırmak, öğrencilerin eleştirel düşünme, etik duyarlılık ve öz farkındalık geliştirmelerine katkı sağlar (Alligood, 2017).

Hemşirelikte profesyonelleşmenin başta gelen koşulu, bilim ve felsefeyi anlamak ve mesleğe yansıtmaktır. Profesyonelleşme, bir mesleğin bilgi temelli, etik standartlara sahip, sistematik eğitim ve uygulamalarla şekillenmesi anlamına gelir. Hemşirelikte profesyonelleşmenin yapı taşlarından biri mesleki bir felsefeye sahip olmaktır ve diğeri ise mesleğin felsefi temellerini kavrayarak hem insana, hem de sağlık sürecine bütüncül bir bakış açısı geliştirmektir. Bu felsefi anlayış, hemşirenin rolünü, sorumluluklarını ve etik sınırlarını belirler. Ayrıca bilimsel bilgi, hemşirenin güncel kanıtlara dayalı bakım sunmasını sağlar ve mesleki uygulamaların etkinliğini artırır. Bu iki unsur birleştğinde, hemşirelik mesleği daha saygın, güvenilir ve etkili bir konuma gelir.

Fawcett (2005) hemşirelik felsefesinin profesyonel hemşirelik uygulamalarındaki önemine vurgu yapmıştır. Ona göre hemşirelik bilimi, hemşirelik uygulamalarının temelini oluşturur ve bu bilimin felsefi temelleri, mesleğin özünü belirler. Bu bağlamda Meleis (2012), profesyonel hemşireliğin bilimsel bilgiye dayandığını, bu bilginin hem etik hem de felsefi anlayışla harmanlanması gerektiğini belirtir. Böylece hemşirelik, sadece uygulama değil, sistematik ve bilinçli bir meslek haline gelir. Yıldırım ve arkadaşları (2018) hemşirelikte profesyonelleşmenin, hem felsefi hem de bilimsel temelleri benimsemekle mümkün olduğunu; bunun hemşirelik eğitiminde ve pratiğinde sürekli olarak desteklenmesi gerektiğini vurgular. Ülkemizde Türk Hemşireler Derneği (THD) tarafından benimsenen etik kodlar, üyesi olduğumuz Uluslararası Hemşireler Konseyi (The International Council of Nurses-ICN) etik kodlarına uygun şekilde hazırlanmıştır: Bunlar;

- ✓ Zarar Vermeme/ Yararlılık İlkesi
- ✓ Özerlik/ Bireye Saygı ilkesi
- ✓ Adalet ve Eşitlik İlkesi
- ✓ Mahremiyet ve Sır Saklama İlkesi’dir.

TARTIŞMA

Bu derleme çalışmasında hemşirelik felsefesinin yalnızca teorik boyutu değil, bakımın kalbine dokunabilmeyi olanaklı kılan ve bakım paradigmasının özünü oluşturan hemşirelik felsefesi boyutu ele alınmıştır.

Hemşirelik mesleğinde etik standartların titizlikle uygulanması, hasta bakımının bütüncül ve insancıl bir yaklaşımla sürdürülmesini sağlayarak, mesleğin toplumsal güvenilirliğini artırmaktadır. Hemşirelerin mesleki değerleri hemşirelerin bakım eylemlerini uygulamalarına, kararlarında ve etik sorunları çözümlemelerine rehberlik ederken, aynı zamanda sağlıklı/hasta bireyler, meslektaşları, diğer ekip üyeleri ve toplum ile etkileşimlerine de rehberlik etmektedir. Mesleki değerlerin içselleştirilmesi, çatışmaları çözümleme ve öncelikli eylemleri belirleme yeterliği kazandırarak, güvenli, kaliteli ve etik bir bakımın sürdürülmesini sağlar (Kaya & Boz, 2019). Brunton ve Beaman (2000), hemşirelerin bakım davranışlarını hastanın değerliliği, saygı gösterilmesi, duyarlı olma, iletişimde olma, mahremiyete önem verme ve hastayı dikkatlice dinlemek olarak belirtmektedir.

Land ve Suhonen (2009), yaptıkları çalışmada hastaların %63'ünün hemşirelerin hasta ile ilgilenmenin önemli olduğunu belirtmektedir. Ayrıca hastalar, hemşirelerin hastalığın hasta için anlamını büyük ölçüde dikkate almadığını hissettiklerini belirtmişlerdir. Hasta için daha bireyselleştirilmiş hemşirelik bakım müdahaleleri geliştirmeye ihtiyaç olduğu ve en azından, hastaların kişisel durumlarına göre bakımın yapılmasının önemli olduğuna vurgu yapılmıştır. Hastaların bakım planında bireyselleştirilmiş bakım uygulamalarına yer verilmesini, hastaların memnuniyetinin artırılmasında bireyselleştirilmiş bakım uygulamalarının yerine getirilmesini, hastalara daha çok zaman ayırmaları konusunda öneride bulunmuşlardır (Gürdoğan, Fındık & Arslan 2015; Toru, 2020). Ülkemizde yapılan bir çalışmada, hastaların bireyselleştirilmiş bakım algılarının normalin üzerinde olduğu aynı zamanda hemşirelik bakımından memnuniyet düzeylerinin de yüksek olduğu saptanmıştır. Gürdoğan ve arkadaşları (2015) ile Rassin (2008)'in çalışmasında mesleki hemşirelik değerlerinin insan onuru, hastalar arasında eşitlik ve ızdırabın önlenmesi olduğu bulunmuştur.

On dokuz ülkeden hemşirelik eğitmenleriyle yapılan uluslararası bir anketin sonuçlarına göre, katılımcıların çoğunluğu dürüstlük, entelektüalizm ve fedakarlığa dayalı mesleki değerlerin klinik ortamlarda en önemli değerler olduğunu ifade etmiştir (Haigh & Johnson, 2007).

Ülkemizde yapılan bir çalışmada hemşirelerin mesleki değer algıları arttıkça bakım girişimlerinde hastanın bireyselliğine daha fazla önem verdikleri saptanmıştır (Can & Acaroğlu, 2015). Türk hemşirelerin mesleki değerlerinin incelendiği bir başka çalışmada hemşirelerin mesleki değerlere ortanın üzerinde önem verdikleri belirlenmiştir (Cetinkaya Uslusoy, Paslı Gürdoğan & Aydın 2017). Hemşirelerin kişisel ve mesleki değerlerindeki kuşaklar arası farklılıkların incelendiği bir çalışmada Baby Boomers kuşağı, X, Y ve Z kuşaklarından hemşirelerin büyük çoğunluğunun mesleki değerler arasında yer alan insan onuruna öncelik verdiği, bunu eşitlik, adalet ve özgürlük değerlerinin takip ettiği bildirilmiştir (Şenyuva, 2018). Işık ve arkadaşlarının (2018) hemşirelerin bireysel ve profesyonel değerlerinde kuşaklararası farklılıkların değerlendirildiği çalışmada X ve Y kuşağındaki hemşirelerde bireysel ve profesyonel değerler açısından fark olmadığı gösterilmiştir. Bu sonuçlar her kuşaktan hemşirelerin mesleklerinin gerektirdiği mesleki değerler konusunda hemfikir olduklarını ve dolayısıyla görevlerini etik ilke ve meslek değerleri doğrultusunda yerine getirdiklerini göstermesi açısından oldukça önemlidir.

Bakım felsefesi ve bakım verme, hemşirenin birey ya da toplumun sağlıkla ilgili gereksinimlerini belirleme, karşılama, sürdürme, iyileştirme, bilgilendirme ve değerlendirme faaliyetleri ile birlikte çevreyi algılama moral ve etik değerleri dikkate almayı da kapsar (Öner Altıok, H., Şengün, F., Üstün, 2011; Kahraman, 2008; Taylan, Alan & Kadioğlu, 2012).

Sonuç olarak; Hemşirelik felsefesi, hemşirelik mesleğini anlamlandıran, mesleki uygulamalara yön veren temel inançlar, kavramlar ve ilkeler bütünüdür. Aynı zamanda hemşireliğin amacını, doğasını ve uygulama sürecini anlamamıza yardımcı olurken, hemşirelerin mesleki karar alma ve bakım süreçlerinde rehberlik etmektedir. Hemşirelik felsefesi, birey, toplum ve sağlık sistemi arasındaki etkileşimi açıklayan bir çatı sunmaktadır. Aynı zamanda hemşirelik felsefesi hemşirelerin etik ilkeler doğrultusunda mesleklerini uygulama fırsatı sunmaktadır. Hemşirelik felsefesi, teorik bir alan olmanın ötesinde, bakımın kalbine dokunabilmeye olanak vermektedir. Aynı zamanda hem bireysel hem mesleki anlamda hemşirenin rehberi olmaktadır. Günümüzde hızla değişen sağlık ihtiyaçlarına uyum sağlamak, etik sorumlulukları yerine getirmek ve mesleki doyumu artırmak açısından hemşirelik felsefesi büyük önem arz etmektedir. İlgili literatürün ortaya koyduğu sonuçlar doğrultusunda, hemşirelerde mesleki felsefenin şekillendirilmesinde örgün eğitim kurumlarına önemli sorumluluklar düşmektedir.

KAYNAKLAR

- Alligood, M. R. (2017). *Nursing theorists and their work* (9th ed.). Elsevier.
- Arslan Özkan, H., Akduran, F. (2014). Hemşirelikte paradigmaların önemi. *Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 11(2), 3-5.
- Arslan Özkan, H., Bilgin, Z. (2016). Hemşireliğin Felsefi Özü İyileştirme ve İyileştirici Bakım Yöntemleri. *HSP*, 3(3):191-200. DOI: 10.17681/hsp.49209
- Brunton, B., & Beaman, M. (2000). Nurse practitioners' perceptions of their caring behaviors. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 12(11), 451-456. <https://doi.org/10.1111/j.1745-7599.2000.tb00153.x>
- Can, Ş., & Acaroğlu, R. (2015). Hemşirelerin mesleki değerlerinin bireyselleştirilmiş bakım algıları ile ilişkisi. *Florence Nightingale Journal of Nursing*, 23(1), 32-40.
- Cetinkaya, Uslusoy, E., Paslı, Gürdoğan, E., & Aydın, A. (2017). Professional values of Turkish nurses: a descriptive study. *Nursing ethics*, 24(4), 493-501.
- Chipman Y. (1991). Caring: it's meaning and place in the practice of nursing. *Journal of Nursing Education*, 30, 171-175.
- Dağhan, Ş. (2017). "Halk Sağlığı Hemşireliği Felsefesiyle Hemşire Olmak" Anlamı Nedir?. *DEUHFED*, 10(2), 107-112.
- DalPezzo, N. K. (2009, October). Nursing care: a concept analysis. In *Nursing Forum*. 44(4), 256-264. Malden, USA: Blackwell Publishing Inc.
- Fawcett J. (2005) Contemporary nursing knowledge analysis and evaluation of nursing models and theories. (second ed., 553- 585), Philadelphia, F.A. Davis Company
- Göksoy, S. (2019). Paradigma ve Paradigmalar. *Uluslararası Liderlik Eğitimi Dergisi (ULED)*, 1(1), 15-26. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijolt/issue/45248/566844>
- Gürdoğan, E.P., Fındık, Ü.Y., Arslan, B.K. (2015). Patients' perception of individualized care and satisfaction with nursing care levels in Turkey. *International Journal of Caring Sciences*, 8(2), 369-375.
- Haigh, C., & Johnson, M. (2007). Attitudes and values of nurse educators: an international survey. *International journal of nursing education scholarship*, 4(1).
- Harbali, S. M., Erdoğan, T. K., & Ağaçdiken, S. (2021). Kuhn'un bilimsel devrimi ve hemşirelik paradigmasına etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 14(3), 290-295.
- Hemşirelik Terimleri Sözlüğü Çalışma Grubu. Hemşirelik terimleri Sözlüğü. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları. 2015.
- Işık, G., Cetişli, N. E., Tokem, Y., Yılmaz, D., & İlhan, A. (2018). Hemşirelerin Bireysel ve Profesyonel Değerlerinde Kuşaklararası Farklılıklar/Personal and Professional Difference between the Generation of Nurses. *Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi*, 5(1), 72-80.
- Kahraman, S. (2008). Modern ve Postmodern Düşünceler Hemşirelik Felsefesini Etkiledi Mi?. *CÜ Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*, 12(2), 56-61.
- Karadağ, A., Çalışkan N., Baykara Z.G. (2017). Hemşirelik Teorileri ve Modelleri. İstanbul: Akademi Basın ve Yayıncılık.
- Karahan Okuroğlu, G., Bahçecik, N., Ecevit, Alpar, Ş. (2014). Felsefe ve hemşirelik Etiği. *Kilikya Felsefe Dergisi/Cilicia Journal of Philosophy*, 1, 53-61.
- Kaya, A., Boz, İ. (2019). The development of the professional values model in nursing. *Nursing ethics*, 26(3), 914-923.
- Korlaelçi, M., (2013). Felsefe ve hikmete dair. *Felsefe Dünyası*, 2(58), 27-38.

Land, L., & Suhonen, R. (2009). Orthopaedic and trauma patients' perceptions of individualized care. *International nursing review*, 56(1), 131-137.

Larson, P. J., Ferketich, S. L., Wleczorek, R. R., & Molzahn, A. E. (1993). Patients' satisfaction with nurses' caring during hospitalization. *Western journal of nursing research*, 15(6), 690-707.

Leininger, M.M. (1984). *Care the Essence of Nursing and Health*. Wayne State University Press, Detroit. Cited in Mackintosh C. (2000). "Is there a place for "care" within nursing?", *International Journal of Nursing Studies*, 37, 321-327.

Mackintosh, C. (2000). Is there a place for "care" within nursing?. *International Journal of Nursing Studies*, 37(4), 321-327.

Martsof, D., & Mickley, J.R. (1998). The concept of spirituality in nursing theories: Differencing world-views and extent of focus. *Journal of Advanced Nursing*, 27(2), 294-303.

Meleis, A.I. (2012). *Theoretical Nursing: Development and Progress*. Philadelphia: Williams & Wilkin

O'Donohue, J. (1998). *Anam Cara: Spiritual wisdom from the Celtic world*. Bantam Press.

Öner Altıok, H., Şengün, F., Üstün, B. (2011). Bakım kavram analizi. *DEUHYO ED*, 4 (3):137-140.

Rassin, M. (2008). Nurses' Professional And Personal Values. *Nursing Ethics*, 15(5):614-630.

Roach, S. (1984) *Caring: The human mode of being*. University of Toronto, Toronto. McCance TV., McKenna HP., Boore RP. (1997). *Caring : Dealing with a diffucult concept*, *International journal of nursing Studies*.. Vol:34, No:4, 241-248.

Swanson, K.M., (1991). Empirical development of a middle range theory of caring. *Nursing Research* 40 (3), 161–166.

Şenyuva, E. (2018). Intergenerational differences in the personal and professional values of nurses. *Nursing ethics*, 25(7), 939-950.

Taylan, S., Alan, S., Kadioğlu, S. (2012). Hemşirelik rolleri ve özerklik. *Hemşirelikte Araştırma Geliştirme Dergisi*, 3, 66-74.

Tembo A. C. (2024). The place of philosophy in nursing. *Nursing philosophy : an international journal for healthcare professionals*, 25(1), e12473. <https://doi.org/10.1111/nup.12473>

Toru, F. (2020). Hemşirelik uygulamalarının kilit noktası: bireyselleştirilmiş bakım. *Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 4(1), 46-59.

Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe Sözlük. <https://sozluk.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 21.06.2025)

Varpio, L., & MacLeod, A. (2020). Philosophy of science series: harnessing the multidisciplinary edge effect by exploring paradigms, ontologies, epistemologies, axiologies, and methodologies. *Academic Medicine*, 95(5), 686-689. https://journals.lww.com/academicmedicine/fulltext/2020/05000/philosophy_of_science_series_harnessing_the.15.aspx

Watson, J. (2008). *Nursing: The philosophy and science of caring* (Rev. ed.). University Press of Colorado.

Yıldırım, A., & Yıldırım, D. (2011). Hemşirelikte etik ve felsefi yaklaşımlar. *Florence Nightingale Hemşirelik Dergisi*, 19(1), 65-72.

Yong WK, Husin MM, Kamarudin S. (2021). Understanding research paradigms: A scientific guide. The Journal of Contemporary Issues in Business and Government, 27(2), 5857-5865. doi:10.47750/cibg.2021.27.02.588.https://www.researchgate.net/publication/369670077_Understanding_Research_Paradigms_A_Scientific_Guide

PREDICTORS OF DEPRESSION: OPTIMISM, LOCUS OF CONTROL, AND EMPATHY

Dr. Asst. Prof. Gülşah BALABAN

İstanbul Sabahattin Zaim University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Psychology Department

ORCID: 0000-0002-2412-4249

Newal Hassan IDRIS

İstanbul Sabahattin Zaim University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Psychology Department

ORCID: 0009-0002-8702-1877

Aseel Khalid MOHAMED

İstanbul Sabahattin Zaim University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Psychology Department

ORCID: 0009-0003-7760-6641

Amina RAMAZAN

İstanbul Sabahattin Zaim University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Psychology Department

ORCID: 0009-0005-0282-7276

Hoda MUHEBEDDİN

İstanbul Sabahattin Zaim University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Psychology Department

ORCID: 0009-0005-4193-8569

ABSTRACT

Depression is a common mental health condition influenced by both cognitive and emotional factors. This study aimed to examine how optimism, internal locus of control and empathy relate to different levels of depression in adults. The study included 285 participants aged 18 to 57 ($M = 25.16$; $SD = 7.76$), with 218 women (76.5%) and 67 men (23.5%). Participants completed Beck Depression Inventory, Interpersonal Reactivity Index, Revised Life Orientation Test, and Levenson Multidimensional Locus of Control Scales. Based on BDI cut-offs, they were categorized into mild, moderate, or severe depression groups. Statistical analyses included Pearson correlation, one-way ANOVA, linear regression, and multinomial logistic regression. Correlation analysis showed that depression was significantly negatively related to optimism and external locus of control, but not to empathy or internal control. ANOVA results indicated that participants with mild depression reported significantly higher optimism and lower external control compared to those with moderate or severe depression. Empathy showed only a small difference between moderate and severe groups. In the linear regression, low optimism and high external control significantly predicted higher depression scores, while internal control and empathy were not significant predictors. Multinomial logistic regression further showed that participants with higher external locus of control and lower optimism were more likely to be in the severe depression group. Empathy was again not a significant factor. The findings suggest that optimism and perceived control over external circumstances are important protective factors against depression.

Empathy did not significantly predict depression severity. Enhancing optimism and reducing external control beliefs may help lower depressive symptoms, particularly in non-clinical adult populations.

Keywords: Depression, Empathy, Locus of Control, Optimism

INTRODUCTION

Depression is one of the most common and disabling psychological disorders, characterized by persistent sadness (Zaid et al., 2025), loss of interest (Busby Grant et al., 2023), and cognitive impairments (Hammar, Ronold, & Rekkedal, 2022) that interfere with everyday functioning. Its high global prevalence and chronic nature pose significant challenges to mental health systems, particularly as it affects individuals across all age groups and social backgrounds (Song et al., 2021). While biological (Szymkowicz et al., 2023) and environmental factors (Choi, Teshome, & Smith, 2021) contribute to its onset, recent attention has turned toward individual-level psychological constructs that may buffer or exacerbate depressive symptoms.

Among such constructs, optimism defined as the general tendency to expect positive outcomes has consistently been associated with lower levels of psychological distress (Uribe et al., 2021). Optimistic individuals tend to engage in more adaptive coping strategies and exhibit greater resilience in the face of adversity (Popa-Velea, Pirvan, & Diaconescu, 2021). Numerous studies have shown that optimism negatively correlates with depression severity and may serve as a psychological protective factor (Reivich et al., 2013).

A closely related construct is locus of control (Costantini et al., 2021), particularly the internal-external dimension. Individuals with an internal locus of control believe they can influence life events through their own efforts, whereas those with an external locus attribute outcomes to chance or external forces (Carton, Ries, & Nowicki, 2021). Extensive empirical evidence indicates that a more internal locus of control is linked to lower levels of depression, while an external orientation is associated with greater vulnerability to depressive symptoms (Wilson et al., 2018).

Another individual factor often considered in emotional and interpersonal functioning is empathy, the ability to understand and resonate with the feelings of others (Nembhard et al., 2023). While empathy is typically associated with prosocial behavior (Yin & Wang, 2023) and emotional intelligence (McNulty & Politis, 2023), its relationship with depression is less consistent. Some studies suggest that high empathic sensitivity could lead to less psychological distress (Too, Gatien, & Cormier, 2021).

Given these dynamics, understanding how optimism, locus of control, and empathy jointly relate to depression is critical, particularly within non-clinical adult populations, where early intervention and prevention are more feasible. This study aims to clarify the differential predictive power of these constructs across varying levels of depressive severity. By examining their relationships within a diverse adult sample, it is aimed to contribute to a more nuanced understanding of psychological resilience and inform potential targets for early-stage mental health interventions.

METHOD

Participants

There are 285 participants in the study. 218 women (76.5%) and 67 men (23.5%). Participants were between the ages of 18 and 57 ($M=25.16$, $SD=7.76$). They were divided into 3 age groups, first being from 18 to 27 ($N=220$, 77.2%), second from 28 to 35 ($N=33$, 11.6%), and the third from 36 to 57 ($N=32$, 11.2%).

In this study, 270 (76.1%) of the participants were single, 68 (23.9%) married. The perceived income level of the participants varied, with 63 (22.1%) reporting low income, 204 (71%) reporting middle income and 18 (6.3%) reporting upper income levels. When it comes to participants who received psychological help, 210 (73%) reported they did not, 75 (26.3%) reported that they have received help, 268 (96%) reported that they are currently not receiving help, and 17 (6%) reported that they currently are. In addition, 138 (48%) participants felt the need for psychological help, while 147 (51%) participants reported that they are not in need of psychological help.

Measurement tools

Interpersonal Reactivity Index (IRI): Empathy was assessed using the Interpersonal Reactivity Index (IRI), developed by Davis (1980). The IRI is a multidimensional self-report instrument consisting of 28 items, divided into four subscales: Perspective Taking, Fantasy, Empathic Concern, and Personal Distress. Each subscale includes seven items, rated on a 5-point Likert scale ranging from 1 (“Does not describe me well”) to 5 (“Describes me very well”). Higher scores indicate greater levels of empathy in each domain. The internal consistency of the subscales ranges from $\alpha = .70$ to $.78$, indicating acceptable reliability.

Levenson Multidimensional Locus of Control Scales (IPC Scales): Perceived control was measured using the IPC Scales developed by Levenson (1973). This 24-item measure captures three dimensions of locus of control: Internality (I), Powerful Others (P), and Chance (C), with eight items per subscale. Items are rated on a 6-point Likert scale from 1 (“Strongly Disagree”) to 6 (“Strongly Agree”). Subscale reliabilities range from $\alpha = .60$ to $\alpha = .70$, with higher scores reflecting stronger endorsement of each control orientation.

Beck Depression Inventory (BDI): Depressive symptom severity was evaluated using the Beck Depression Inventory developed by Beck et al. (1961). This instrument contains 21 items that assess cognitive, emotional, and physical symptoms of depression. Responses are rated on a 4-point scale (0–3), with total scores ranging from 0 to 63. A cut-off score of 17 or higher was used to indicate elevated levels of depression, including both subclinical and clinical symptoms.

Revised Life Orientation Test (LOT-R): Optimism was measured using the Revised Life Orientation Test (LOT-R), developed by Scheier, Carver, and Bridges (1994). The LOT-R includes 10 items: three positively worded, three negatively worded (reverse-coded), and four filler items. Responses are recorded on a 5-point Likert scale ranging from 0 (“Strongly Disagree”) to 4 (“Strongly Agree”). Higher total scores represent greater optimism.

Procedure

The study employed a cross-sectional, online survey methodology using Google Forms. The questionnaire was disseminated to adults aged 18 to 57 years. Participation was entirely voluntary, and informed consent was obtained electronically at the outset of the survey. Participants were assured of their right to withdraw at any time without penalty. No compensation or incentives were provided, and anonymity was strictly maintained; no identifying information such as names or email addresses was collected.

The survey included demographic questions followed by the psychometric instruments described above. Completion of the entire questionnaire required approximately 15 minutes. In total, responses from 285 participants were included in the final analysis.

Data Analysis

Independent samples *t*-test was conducted to assess gender differences across the key variables. To examine bivariate relationships among variables, Pearson correlation analyses were performed. To test group differences in optimism, locus of control, and empathy based on depression severity levels (mild, moderate, severe), one-way ANOVA tests was conducted. Where significant main effects were found, post hoc comparisons using the Tukey HSD method was employed to identify specific group differences. For predictive analysis, linear regression with stepwise method was conducted with depression scores as the dependent variable. To further evaluate the likelihood of being classified into different depression severity categories, a multinomial logistic regression analysis was conducted. All analyses used a significance threshold of $p < .05$. The statistical analyses were performed using IBM SPSS Statistics version 25.

RESULTS

Results of Comparison of Empathy, Locus of Control, Optimism and Depression Across Gender

Independent samples *t*-tests were conducted to examine gender differences across depression, empathy, optimism, and subdimensions of locus of control (internal, powerful, chance). The results revealed a significant gender difference in empathy scores, $t(283) = 5.73$, $p < .001$, with women ($M = 70.46$, $SD = 12.65$) reporting significantly higher empathy than men ($M = 60.60$, $SD = 11.13$). However, no significant gender differences were observed in depression ($t(283) = 1.43$, $p = .153$), optimism ($t(283) = -1.81$, $p = .072$), internal locus of control ($t(283) = 0.84$, $p = .402$), powerful others locus of control ($t(283) = -0.18$, $p = .855$), or chance locus of control ($t(283) = -0.69$, $p = .493$). These findings indicate that while empathy levels differ significantly between genders, other psychological constructs assessed in the study do not show significant gender-based differences.

Results of Comparison of Empathy, Locus of Control, and Optimism Across Depression Groups

A one-way ANOVA was conducted to examine whether levels of depression (mild, moderate, severe) were associated with differences in empathy, optimism, internal locus of control, and external locus of control (powerful others and chance).

Empathy scores significantly differed by depression severity ($F(2, 282) = 3.22$, $p = .041$). Tukey HSD post hoc tests indicated that participants in the severe depression group reported significantly higher empathy than those in the moderate group ($p = .032$), but no other pairwise comparisons were significant. Optimism also significantly varied across depression groups ($F(2, 282) = 4.99$, $p = .007$). Tukey tests showed that individuals in the mild depression group had significantly higher optimism than those in the severe group ($p = .009$), while the difference between mild and moderate groups approached significance ($p = .067$). Internal locus of control approached statistical significance ($F(2, 282) = 2.98$, $p = .053$). Although not statistically significant at the .05 level, the comparison between mild and severe groups was marginal ($p = .052$), suggesting that individuals with severe depression tended to report a more external locus of control. Powerful others locus of control showed a highly significant group difference ($F(2, 282) = 29.49$, $p < .001$). Post hoc tests revealed that individuals with mild depression reported significantly higher beliefs in powerful others control compared to both moderate ($p = .001$) and severe ($p < .001$) groups. Similarly, moderate depression scores were significantly higher than severe ($p < .001$). Chance locus of control also significantly differed across groups ($F(2, 282) = 11.71$, $p < .001$).

Participants with mild depression reported significantly higher scores than both moderate ($p = .040$) and severe groups ($p < .001$). The moderate group also scored significantly higher than the severe group ($p = .050$). (Table 1).

Table 1: *Group Differences in Empathy, Locus of Control, and Optimism by Depression Severity*

Variable	Depression Group	N	Mean	SD	F	p	Tukey HSD
Empathy	Mild	118	68.03	12.03	3.22	.041	Severe > Moderate
	Moderate	91	65.91	13.87			
	Severe	76	70.99	12.96			
Optimism	Mild	118	13.97	2.92	4.99	.007	Mild > Severe
	Moderate	91	13.01	3.14			Mild > Moderate
	Severe	76	12.63	3.28			
Internal LOC	Mild	118	-6.66	7.51	2.98	.053	Mild > Severe
	Moderate	91	-5.04	6.98			
	Severe	76	-4.16	7.24			
Powerful Others LOC	Mild	118	9.09	9.16	29.49	<.001	Mild > Moderate
	Moderate	91	4.31	9.50			Mild > Severe
	Severe	76	-1.45	9.49			
Chance LOC	Mild	118	5.26	9.44	11.71	<.001	Mild > Moderate
	Moderate	91	2.08	9.42			Mild > Severe
	Severe	76	-1.34	9.03			

Note. LOC = Locus of Control

Results of Correlation Analysis

Pearson correlation analyses were conducted to examine the relationships among depression, empathy, optimism, and locus of control subdimensions (internal, powerful others, and chance). Depression was significantly negatively correlated with optimism ($r = -.16$, $p = .008$), powerful others locus of control ($r = -.36$, $p < .001$), and chance locus of control ($r = -.27$, $p < .001$), indicating that higher depressive symptoms were associated with lower optimism and lower external control beliefs. Additionally, depression was positively and weakly correlated with internal locus of control ($r = .12$, $p = .046$), suggesting that individuals with more depressive symptoms may also report slightly stronger beliefs in personal control. No significant correlation was found between depression and empathy ($r = .04$, $p = .530$). Empathy was not significantly correlated with any other variables, including optimism ($r = .02$, $p = .756$), internal locus ($r = -.04$, $p = .461$), powerful others ($r = -.07$, $p = .267$), or chance ($r = -.08$, $p = .169$).

Optimism showed a significant negative correlation with internal locus of control ($r = -.21$, $p < .001$), indicating that more optimistic individuals tended to perceive greater personal control. Optimism was not significantly associated with powerful others ($r = .05$, $p = .370$) or chance locus of control ($r = -.12$, $p = .053$). Internal locus of control was not significantly correlated with powerful others ($r = .00$, $p = .966$) or chance locus of control ($r = .11$, $p = .060$). Lastly, powerful others and chance locus of control were strongly and positively correlated ($r = .67$, $p < .001$), suggesting a shared tendency among individuals who endorse external explanations for life events (Table 2).

Table 2: *Pearson Correlations Between Depression, Empathy, Locus of Control, and Optimism*

Variable	Depression	Empathy	Optimism	Internal LOC	Powerful Others LOC	Chance LOC
Depression	1					
Empathy	.04	1				
Optimism	-.16*	.02	1			
Internal LOC	.12*	-.04	-.21**	1		
Powerful Others LOC	-.36**	-.07	.05	.01	1	
Chance LOC	-.26**	-.08	-.11	.11	.67**	1

Note. LOC = Locus of Control

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

Results of Regression Analysis

A stepwise multiple regression analysis was conducted to examine whether locus of control dimensions and optimism predict depression scores. In the first step, “powerful others” locus of control was entered into the model and was found to be a significant predictor ($\beta = -.36$, $t = -6.53$, $p < .001$). This model accounted for approximately 13.1% of the variance in depression ($R^2 = .13$, $F(1, 283) = 42.64$, $p < .001$). In the second step, optimism was added to the model, resulting in a small but significant increase in explained variance ($\Delta R^2 = .02$, $F(1, 282) = 6.29$, $p = .013$). In this final model, both “powerful others” ($\beta = -.35$, $t = -6.45$, $p < .001$) and optimism ($\beta = -.14$, $t = -2.51$, $p = .013$) significantly and negatively predicted depression. The final model explained approximately 15.0% of the variance in depression ($R^2 = .15$, $F(2, 282) = 24.86$, $p < .001$). Empathy, internal locus of control, and chance locus of control were excluded from the final model due to their non-significant contributions when controlling for the included predictors (Table 3).

Table 3: *Stepwise Linear Regression Predicting Depression from Locus of Control and Optimism*

	Predictor	B	SE	β	t	p	95% CI
Model 1	Constant	16.71	0.79	—	21.19	< .001	[15.161, 18.265]
	Powerful Others LOC	-0.45	0.07	-0.36	-6.53	< .001	[-0.594, -0.319]
Model 2	Constant	24.24	3.10	—	7.81	< .001	[18.134, 30.352]
	Powerful Others LOC	-0.45	0.07	-0.35	-6.44	< .001	[-0.584, -0.311]
	Optimism	-0.57	0.23	-0.14	-2.51	.013	[-1.016, -0.122]

Note: Dependent variable = Depression. SE = Standard Error ; β = Standardized Beta, CI = Confidence intervals, LOC = Locus of Control

Results of Multinomial Logistic Regression

A multinomial logistic regression analysis was conducted to examine whether the levels (low/high) of empathy, optimism, internal locus of control, powerful others, and chance predict depression severity (mild, moderate, severe). The categorical variables for empathy, optimism, internal locus of control, powerful others, and chance were created using median splits, such that participants were classified into “low” and “high” groups based on whether

their scores fell below or above the sample median. The reference category for the dependent variable was “severe depression.”

The full model with all five predictors was statistically significant compared to the intercept-only model, indicating that the set of predictors reliably distinguished between the depression groups ($\chi^2(10) = 54.15, p < .001$). Pseudo R^2 values indicated small to moderate effect sizes (Cox & Snell = .173, Nagelkerke = .195, and McFadden = .088). Optimism significantly differentiated the mild group from the severe group ($B = -0.80, SE = 0.33, Wald = 5.87, p = .015, OR = 0.45, 95\% CI [0.24, 0.86]$). Participants with low optimism were less likely to be in the mild group relative to the severe group. Powerful others locus of control was a strong and consistent predictor. Participants with low powerful others was significantly less likely to belong to either the mild ($B = -1.82, SE = 0.38, Wald = 23.30, p < .001, OR = 0.16, 95\% CI [0.08, 0.34]$) or the moderate depression group ($B = -1.02, SE = 0.39, Wald = 6.96, p = .008, OR = 0.36, 95\% CI [0.17, 0.77]$) compared to the severe group. Empathy, internal locus of control, and chance locus of control were not significant predictors (Table 4).

Table 4: *Multinomial Logistic Regression Predicting Depression Severity from Empathy, Locus of Control, and Optimism*

		B	SE	Wald χ^2	p	OR (Exp(B))	95% CI	
Predictor							Lower	Upper
Mild - Severe	Empathy	.484	.322	2.249	.134	1.622	.862	3.051
	Optimism	-.798	.329	5.870	.015	.450	.236	.859
	Internal LOC	.077	.327	.055	.814	1.080	.569	2.051
	Powerful Others-LOC	-1.819	.377	23.298	<.001	.162	.077	.339
	Chance LOC	-.157	.364	.187	.666	.854	.418	1.745
Moderate - Severe	Empathy	.596	.320	3.458	.063	1.814	.968	3.400
	Optimism	.105	.332	.100	.752	1.111	.580	2.128
	Internal LOC	.093	.324	.082	.775	1.097	.581	2.071
	Powerful Others-LOC	-1.015	.385	6.964	.008	.362	.171	.770
	Chance LOC	.203	.366	.307	.580	1.225	.597	2.512

Note. OR = Odds Ratio; SE = Standard Error; CI = Confidence Interval, LOC = Locus of Control

DISCUSSION

This study examined the associations between depression severity and optimism, locus of control, and empathy among adults. Consistent with the literature, the findings suggest that higher levels of optimism and lower levels of external locus of control are associated with significantly lower depressive symptoms, whereas internal control and empathy do not significantly relate to depression. These results were consistent across correlation, ANOVA, regression, and multinomial logistic models, highlighting the robust role of cognitive traits, especially those related to future orientation and perceived external constraints, over interpersonal-emotional characteristics in predicting depressive vulnerability in non-clinical populations (Uribe et al., 2021; Costantini et al., 2021).

Gender comparison analyses showed that women reported significantly higher empathy scores than men, a pattern widely replicated in affective research (Löffler & Greitemeyer, 2023). However, no significant gender differences emerged in depression, optimism, or locus of control. This suggests that although women may display greater emotional responsiveness or interpersonal concern, these qualities may not necessarily translate into heightened depressive symptoms. Previous studies have proposed that differences in emotional traits do not always map directly onto clinical outcomes, particularly when other psychological strengths such as coping or resilience play a role in depression (Popa-Velea, Pirvan, & Diaconescu, 2021; Reivich et al., 2013).

The ANOVA results revealed significant group differences in optimism and external locus of control across depression severity levels, though empathy showed the weakest statistical significance. Participants in the severe depression group reported notably lower optimism and higher external locus of control than those in the mild group. These findings were reinforced by correlation analyses, where both optimism and external control were associated with depressive symptoms. This pattern aligns with prior research that identifies dispositional optimism as a buffer against emotional distress through its influence on positive future expectations and coping flexibility (Uribe et al., 2021), and external control beliefs as contributing to helplessness and passivity in the face of life stressors (Carton, Ries, & Nowicki, 2021; Wilson et al., 2018).

Regression analyses further confirmed the predictive strength of these constructs. External locus of control emerged as the strongest predictor of depression scores. When optimism was included in the model, the explanatory power increased, indicating the cumulative value of both traits in understanding depressive outcomes. The final logistic regression supported these findings by demonstrating that individuals with high external control and low optimism were more likely to fall into the more severe depression categories. These findings reinforce that perceived lack of control and negative future expectations are central in differentiating levels of depressive severity (Popa-Velea, Pirvan, & Diaconescu, 2021; Reivich et al., 2013).

In contrast, empathy, while often discussed in relation to emotional processing (Brown et al., 2021), did not significantly correlate with depression and was excluded from all regression models due to its low predictive power. Although slight group differences in empathy were observed across depression levels and between genders, these did not translate into meaningful predictive associations. This echoes prior findings that empathy, particularly when measured as a trait-level self-report, may not directly influence mood regulation but may instead relate more to interpersonal sensitivity or distress tolerance (Too, Gatien, & Cormier, 2021).

These findings have clear implications for prevention and intervention programs. Psychological strategies that aim to increase optimism and reduce external locus of control could reduce vulnerability to depressive symptoms, especially in non-clinical or at-risk populations. Such approaches may include cognitive restructuring, self-efficacy enhancement, and goal setting, all of which are common in cognitive-behavioral therapy (Cujpers et al., 2023). In contrast, interventions solely based on increasing empathy may offer limited protective benefits against depression unless paired with regulatory skills that manage emotional sensitivity or vicarious distress.

Despite its contributions, this study has several limitations. The cross-sectional design prevents causal inferences, and all measures were self-reported, making the data susceptible to biases such as social desirability and subjective misperception. Additionally, the absence of control variables like neuroticism, trauma exposure, or current life stress may limit the specificity of the findings.

Future studies should consider longitudinal designs and incorporate broader psychological and contextual variables to deepen understanding of protective and risk factors in depression. In conclusion, this study reinforces the role of cognitive dispositions, specifically optimism and lower external control beliefs, as protective factors against depressive symptoms in adults. Empathy, while emotionally relevant, did not emerge as a significant predictor. These findings suggest that resilience-based mental health interventions should emphasize strengthening positive cognitive frameworks over interpersonal sensitivity when aiming to reduce depression severity in general populations.

CONCLUSION

This study contributes to the growing body of research emphasizing the importance of individual cognitive traits in understanding depressive symptoms among adults. The findings consistently demonstrated that optimism and an external locus of control are significant protective factors against depression, whereas empathy despite its emotional and social relevance did not serve as a meaningful predictor. These results underscore the value of targeting cognitive resilience factors in preventive and therapeutic mental health strategies. Interventions aimed at fostering positive future expectations and strengthening personal agency may offer more substantial benefits for reducing depression severity than approaches focused solely on enhancing emotional sensitivity. Future research should continue to explore these dynamics using longitudinal methods and consider integrating broader contextual and dispositional variables to enrich our understanding of mental health outcomes.

REFERENCES

- Brown. C. L., West. T. V., Sanchez. A. H., & Mendes. W. B. (2021). Emotional Empathy in the Social Regulation of Distress: A Dyadic Approach. *Personality & social psychology bulletin*. 47(6). 1004–1019. <https://doi.org/10.1177/0146167220953987>
- Beck. A. T., Ward. C. H., Mendelson. M., Mock. J., & Erbaugh. J. (1961). An inventory for measuring depression. *Archives of general psychiatry*. 4. 561–571. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.1961.01710120031004>
- Busby Grant. J., Batterham. P. J., McCallum. S. M., Werner-Seidler. A., & Cascar. A. L. (2023). Specific anxiety and depression symptoms are risk factors for the onset of suicidal ideation and suicide attempts in youth. *Journal of affective disorders*. 327. 299–305. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2023.02.024>
- Carton. J. S., Ries. M., & Nowicki. S., Jr (2021). Parental Antecedents of Locus of Control of Reinforcement: A Qualitative Review. *Frontiers in psychology*. 12. 565883. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.565883>
- Choi. J. K., Teshome. T., & Smith. J. (2021). Neighborhood disadvantage, childhood adversity, bullying victimization, and adolescent depression: A multiple mediational analysis. *Journal of affective disorders*. 279. 554–562. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.10.041>
- Costantini. I., Kwong. A. S. F., Smith. D., Lewcock. M., Lawlor. D. A., Moran. P., Tilling. K., Golding. J., & Pearson. R. M. (2021). Locus of Control and Negative Cognitive Styles in Adolescence as Risk Factors for Depression Onset in Young Adulthood: Findings From a Prospective Birth Cohort Study. *Frontiers in psychology*. 12. 599240. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.599240>

Cuijpers. P., Miguel. C., Harrer. M., Plessen. C. Y., Ciharova. M., Ebert. D., & Karyotaki. E. (2023). Cognitive behavior therapy vs. control conditions. other psychotherapies. pharmacotherapies and combined treatment for depression: a comprehensive meta-analysis including 409 trials with 52.702 patients. *World psychiatry : official journal of the World Psychiatric Association (WPA)*. 22(1). 105–115. <https://doi.org/10.1002/wps.21069>

Davis. M. H. (1980). A multidimensional approach to individual differences in empathy. *JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology*. 10. 85.

Hammar. Å., Ronold. E. H., & Rekkedal. G. Å. (2022). Cognitive Impairment and Neurocognitive Profiles in Major Depression-A Clinical Perspective. *Frontiers in psychiatry*. 13. 764374. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2022.764374>

Levenson. H. (1973). Multidimensional locus of control in psychiatric patients. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 41(3). 397–404. <https://doi.org/10.1037/h0035357>

Löffler. C. S., & Greitemeyer. T. (2023). Are women the more empathetic gender? The effects of gender role expectations. *Current Psychology*. 42. 220-231. <https://doi.org/10.1007/s12144-020-01260-8>

Nembhard. I. M., David. G., Ezzeddine. I., Betts. D., & Radin. J. (2023). A systematic review of research on empathy in health care. *Health services research*. 58(2). 250–263. <https://doi.org/10.1111/1475-6773.14016>

McNulty. J. P., & Politis. Y. (2023). Empathy, emotional intelligence and interprofessional skills in healthcare education. *Journal of medical imaging and radiation sciences*. 54(2). 238–246. <https://doi.org/10.1016/j.jmir.2023.02.014>

Popa-Velea. O., Pîrvan. I., & Diaconescu. L. V. (2021). The Impact of Self-Efficacy, Optimism, Resilience and Perceived Stress on Academic Performance and Its Subjective Evaluation: A Cross-Sectional Study. *International journal of environmental research and public health*. 18(17). 8911. <https://doi.org/10.3390/ijerph18178911>

Reivich. K., Gillham. J. E., Chaplin. T. M., & Seligman. M. E.P. (2013). From helplessness to optimism: The role of resilience in treating and preventing depression in youth. In S. Goldstein & R. B. Brooks (Eds.). *Handbook of resilience in children* (2nd ed., pp. 201–214). Springer Science + Business Media. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3661-4_12

Scheier. M. F., Carver. C. S., & Bridges. M. W. (1994). Distinguishing optimism from neuroticism (and trait anxiety, self-mastery, and self-esteem): A re-evaluation of the Life Orientation Test. *Journal of Personality and Social Psychology*. 67(6). 1063–1078. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.67.6.1063>

Song. S., Yang. X., Yang. H., Zhou. P., Ma. H., Teng. C., Chen. H., Ou. H., Li. J., Mathews. C. A., Nutley. S., Liu. N., Zhang. X., & Zhang. N. (2021). Psychological Resilience as a Protective Factor for Depression and Anxiety Among the Public During the Outbreak of COVID-19. *Frontiers in psychology*. 11. 618509. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.618509>

Szymkowicz. S. M., Gerlach. A. R., Homiack. D., & Taylor. W. D. (2023). Biological factors influencing depression in later life: role of aging processes and treatment implications. *Translational psychiatry*. 13(1). 160. <https://doi.org/10.1038/s41398-023-02464-9>

Too. A., Gatien. C., & Cormier. S. (2021). Treatment satisfaction mediates the association between perceived physician empathy and psychological distress in a community sample of individuals with chronic pain. *Patient education and counseling*. 104(5). 1213–1221. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2020.09.004>

Uribe. F. A. R., de Oliveira. S. B., Junior. A. G., & da Silva Pedroso. J. (2021). Association between the dispositional optimism and depression in young people: a systematic review and meta-analysis. *Psicologia, reflexao e critica : revista semestral do Departamento de Psicologia da UFRGS*. 34(1). 37. <https://doi.org/10.1186/s41155-021-00202-y>

Wilson. C., Giles. K., Nettelbeck. T., & Hutchinson. A. (2018). Locus of control, optimism, and recollections of depression and self-reported cognitive functioning following treatment for colorectal cancer. *Psycho-oncology*. 27(2). 676–682. <https://doi.org/10.1002/pon.4567>

Yin. Y., & Wang. Y. (2023). Is empathy associated with more prosocial behaviour? A meta-analysis. *Asian Journal of Social Psychology*. 26(1). 3–22. <https://doi.org/10.1111/ajsp.12537>

Zaid. S. M., Hutagalung. F. D., Abd Hamid. H. S. B., & Taresh. S. M. (2025). The power of emotion regulation: how managing sadness influences depression and anxiety?. *BMC psychology*. 13(1). 38. <https://doi.org/10.1186/s40359-025-02354-3>

MADDE KULLANIM BOZUKLUĞU VE ANTİSOSYAL KİŞİLİK BOZUKLUĞU

Leyla YILMAZ

İstinye Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Klinik Psikoloji

ORCID: 0009-0000-4774-5067

Doç. Dr. Pervin TUNÇ

Öğretim Üyesi, İstinye Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Klinik Psikoloji

ORCID: 0000-0003-4938-0510

ÖZET

Antisosyal kişilik bozukluğu (AKB), empati yoksunluğu, yüzeysel duygu ifadeleri, başkalarının duygularına karşı kayıtsızlık, kendini haklı gören bilişsel çarpıtmalar, suç davranışları, yalan söyleme, kural tanımazlık, yüzeysel ilişkiler, manipülatif davranışlar, istismara yatkınlık, içgörü eksikliği, madde kullanım bozukluğu (MKB) gibi özellikler ile karakterizedir. MKB ve AKB'nin bir arada görülmesi, bireylerin ruh sağlığını ve sosyal işlevselliğini olumsuz etkileyen karmaşık bir etkileşim yaratmakta ve tedavi süreçlerini zorlaştırmaktadır. Bu araştırma, MKB ve AKB arasındaki ilişkinin incelenmesini amaçlamaktadır. Çalışma, ilgili literatürün sistematik olarak taranmasıyla gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, Komorbidite ve yaygınlık, Suç davranışları, Dürtüsellik, Duygu durum düzensizliği ve Empati Eksikliği, Anksiyete ve Depresyon Belirtileri, Kendilik Algısı Bozuklukları, Klinik Önemi başlıkları altında sunulmuştur. Komorbidite ve yaygınlık üzerine olan araştırmalar; MKB ve AKB'nin birlikte görüldüğüne dair araştırma bulguları ortaya koymaktadır. Kişilik bozuklukları ve suç davranışları üzerine olan araştırmalar ise MKB ve AKB tanılı bireylerde dürtüsellik, duygudurum dengesizliği ve disinhibisyon gibi ortak psikopatolojik özelliklerin varlığına işaret etmektedir. Başka bir bulgu ise Dürtüsellik alanında olup Ani kararlar alma, sonuçlarını düşünmeden hareket etme davranışları görülmektedir. Hem madde kullanımını başlatma hem de sürdürmede etkili olabilir. Bununla birlikte her iki bozuklukta da suç davranışları, riskli cinsel davranışlar, saldırganlık gibi davranışlarda da görülür. Her ne kadar AKB tanısında duygusal sıklık öne çıksa da madde kullanımına eşlik eden kaygı ve çökkünlük yaygındır. Özellikle yoksunluk dönemlerinde depresif belirtiler artabilir. Bu durum, madde kullanımını meşrulaştırma ve başkalarını manipüle etme davranışlarıyla örtüşebilir. Başka bir bulgu ise sıklıkla özsaygı sorunları ve değişken kendilik algısına işaret etmektedir. Bu algı, hem madde kullanımıyla kendini regüle etme çabası hem de antisosyal davranışlarla güç arama şeklinde yansıyabilir. Son olarak tedavi süreçleri ve müdahale yaklaşımları üzerine olan araştırmalar, tedavi süreçlerinde yüksek komorbiditenin, tedaviye uyum sorunlarını ve nüks oranlarını artırmakta olduğunu, düşük içgörü ve yüksek riskli davranışlar açısından önemli zorluklar yarattığını belirtmektedir. Bu araştırmanın bulguları, MKB ve AKB'nin birlikte görülmesinin bireylerin tedavi süreçlerini karmaşık hale getirdiğini, tedavide kişilik bozukluğu ile madde kullanım davranışının birlikte ele alınması gerektiğine işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kişilik Bozukluğu, Antisosyal Kişilik Bozukluğu, Madde Kullanım Bozukluğu, Bağımlılık

SUBSTANCE USE DISORDER AND ANTISOCIAL PERSONALITY DISORDER**ABSTRACT**

Antisocial personality disorder (APD) is characterized by features such as lack of empathy, superficial emotional expressions, indifference to others' feelings, self-righteous cognitive distortions, criminal behavior, lying, disobedience to rules, superficial relationships, manipulative behaviors, susceptibility to abuse, lack of insight, and substance use disorder (SUD). The co-occurrence of SUD and APD creates a complex interaction that negatively affects the mental health and social functioning of individuals and complicates the treatment process. This research aims to investigate the relationship between Substance Use Disorder (SUD) and Alcohol Use Disorder (AUD). The study was conducted by systematically scanning the relevant literature. The findings are presented under the titles of Comorbidity and Prevalence, Criminal Behavior, Impulsivity, Mood Dysregulation and Lack of Empathy, Anxiety and Depression Symptoms, Self-Perception Disorders, and Clinical Significance. Studies on comorbidity and prevalence reveal research findings that SUD and APD are seen together. Studies on personality disorders and criminal behaviors indicate the existence of common psychopathological features such as impulsivity, mood instability and disinhibition in individuals diagnosed with SUD and APD. Another finding is in the area of impulsivity, which includes making sudden decisions and acting without thinking about the consequences. It can be effective in both initiating and continuing substance use. However, both disorders also show behaviors such as criminal behavior, risky sexual behavior and aggression. Although emotional shallowness is prominent in APD diagnosis, anxiety and depression accompanying substance use are common. Depressive symptoms may increase especially during withdrawal periods. This situation may overlap with behaviors such as legitimizing substance use and manipulating others. Another finding frequently points to self-esteem problems and variable self-perception. This perception may be reflected both in regulating oneself through substance use and in the search for power through antisocial behavior. Finally, studies on treatment processes and intervention approaches indicate that high comorbidity in treatment processes increases treatment compliance problems and relapse rates, and creates significant difficulties in terms of low insight and high-risk behaviors. The findings of this study indicate that the co-occurrence of SUD and APD complicates the treatment processes of individuals and that personality disorders and substance use behavior should be addressed together in treatment.

Keywords: Personality Disorder, Antisocial Personality Disorder, Substance Use Disorder, Addiction

EMPATHY IN THE FILM WINGS OF DESIRE BY WIM WENDERS**Lecturer Irina-Ana DROBOT**

Technical University of Civil Engineering Bucharest, Faculty of Engineering in Foreign Languages, Department of Foreign Languages and Communication
ORCID: 0000-0002-2556-6233

ABSTRACT

The purpose of this paper is to analyse the 1987 film directed by Wim Wenders from a psychological perspective. The main mood in the film is that of alienation and loneliness. These are the Modernist and afterwards Postmodernist times, when people grow more and more isolated from the others. While they may be surrounded by other people, communication may not be genuine and honest. This is a theme that runs throughout stories in various media from these periods of time. We are well-familiar with the current discussions about the importance of communication in our romantic relationships, with our family, with our friends, and with our work colleagues and bosses. As leaders or managers and as team members at work we always need to keep communication issues in mind. We are also well familiar with the current practices of asking help from a professional, a psychologist, psychoanalyst or other psychotherapists. The therapists' most important skill is that of empathy. We notice the empathy represented in this film as the angels, who are not seen by the human beings walking about their day in the city, hug them and listen to their thoughts. This film includes the overall mindset of Modernist and after-Modernist, and is very relevant to our current worries. The methodological framework is a combination of psychology and literary studies.

Keywords: Isolation, Psychology, Communication, Postmodernism

INTRODUCTION

Nowadays, we often hear about the importance of communication at all levels, public and personal. We need to take into account how we communicate at work, in various institutions where we need to solve various issues, as well with friends and family. The concept of empathy is frequently connected with efficient communication when it comes to our roles as leaders (Gentry et al, 2007; Holt, 2022; Zivkovic, 2022), team members, work colleagues, as well as friends and family members. We speak about an important quality of the leader in all domains, which is, first of all, empathy. It is emphasized that as leaders we work with people first of all, and we need to consider their emotional needs. We speak about the leader's role to motivate the people he or she is working with, as well as with empathy within the couple, or between parents and children. We need to put ourselves into the other person's shoes and to consider their point of view, and for this we do not need to be mental health professionals, such as psychologists, psychoanalysts or other psychotherapists. However, empathy is one of the main skills for them, as it has become for leaders.

In fact, if we look closely, in all of our human interactions we rely, to some extent, on the concept of empathy, not only in our very close relationships or in our professional relationships on a daily basis. Only the psychopaths cannot feel empathy (Baron-Cohen, 2012), which is otherwise a defining trait for human beings.

Leaders especially work with people and interact a lot with them. Leadership is nowadays associated with the values related to the multicultural society we live in, which means that we need to create organization where everyone, regardless of their diverse background, should feel included (Seijts and Milani, 2021; Zivkovic, 2022), as well as accepted and supported (Moore et al., 2020; Zivkovic, 2022).

The multicultural society is reflected in the environment of global organizations, which clearly requires for empathic skills, which in turn result in high performance at the workplace (Sadri, Weber, and Gentry, 2011; Rahman and Castelli, 2013; Zivkovic, 2022). In turn, through leaders we may consider any role and profession, since we may all need at a certain moment to start guiding someone else in certain activities in our professional field. We can also consider that the therapist is a leader or a guide, relying on empathy to prompt us to reflect on our inner world and to consider changing certain ways we act and think.

We all understand by empathy the idea of feeling understanding and care for another person, and for considering their perspective on the matter in various situations. We are told that we need to be good listener with our interlocutors in all contexts. Within the domains of counselling and psychotherapy (Book, 1988; Gladstein, 1977; Rogers, 1975), we can witness deep research on the concept of empathy. According to Goleman et al (2017), we can notice three types or levels of empathy, based on the findings of neuroscience and psychology: "cognitive empathy (the ability to understand another person's perspective and to reflect on the mental state of others); emotional empathy (the ability to feel what another person feels and be emotionally in tune with feelings of others); and empathic concern or compassion (acting on an inclination to relieve the suffering of another person)" (Zivkovic, 2022). Therefore, we notice that empathy means, on the one hand, to feel in the same way as another person, to understand and to reflect on what they feel, on the other hand, and also to be concerned, to support and to wish to help someone that has problems, still on another hand. Empathy can be considered to be the ability to listen actively to another person, while also going as a listener through these three levels of empathy, and, especially, beyond the level of cognition.

Empathy could be considered all the more important in our times, as individualism is on the rise in the majority of societies from all over the world. Individualism may be associated with a more permissive society than in the past, as the individual is encouraged to express his or her own thoughts, look and behave, to some extent, as he or she pleases and not to be pressured by society to be like the other individuals. As individuals are encouraged to have different values and beliefs, empathy becomes all the more important so that the individuals who are different and also minorities can feel accepted and not isolated or excluded.

Empathy is not present just in face-to-face and online interactions in real life. It is also present in our cultural products of fiction in all media, such as books and films. This is why reading fiction is recommended to develop our capacity for empathy. In fiction, it is easy to feel empathy for the characters once the writer manages to present various situations from their perspective, and once readers have access to the characters' most intimate reflections and emotions. In such a case, it is easy for readers to resonate with the characters' experiences. This is the reason why we sometimes claim that we have found ourselves in one character or another. We may feel that there are characters who feel, think and act the same way as we do or the same way as we would if we were in a similar situation.

Studying the story in a film can lead us to the same experience of empathy for a certain character. At the same time, some films seem to be directly about empathy itself as a topic. How does the film *Wings of Desire*, directed by Wim Wenders (1987) exemplify the topic of empathy? How does empathy fit in the context of the time period and what does it represent?

MATERIALS AND METHODS

The film *Wings of Desire* (1987) is considered a romantic fantasy film as a genre. It is about empathy due to the presence of the angels who watch over the city. The two angels look like two common men, They are called Daniel and Cassiel.

They differentiate themselves from common men due to their ability to hear the thoughts of the people living in Berlin. They also feel what the human beings are feeling, they know how to listen, and they participate emotionally in their stories and reflections. However, the human beings do not even know that the angels are there to listen and to console them. They often given the human beings in need a hug and they are very sensitive to all of their emotional problems. In the meantime, the angels are detached observers. They do not take part in the everyday life of the people in Berlin except for taking their time to listen to their thoughts, which they do not confess to anyone else. In fact, nobody else hears their thoughts, and nobody else seems to be willing to listen to them and to care for their inner lives. In the city, everyone is for him or herself. The isolation and alienation of the Modernist world, continued with Postmodernism, is visible at every step. People in the film do not take the time to communicate their emotions and thoughts to someone else, except on very rare occasions.

Being lonely means not feeling understood. At some point, Angel Cassiel connects emotionally with a man committing suicide by jumping off a tall building. Cassiel is not able to stop him, which makes him feel guilty about the entire experience. Nobody else knows about the plan of the man to kill himself, and viewers of the film consider that this means that, all the more, nobody cares about someone else's suffering. In a big city, we do not connect in communities as we usually did in traditional times, in rural areas, where everyone knew everybody. In the big city, everyone is for himself. The city offers anonymity, the possibility for us to become what we want, yet it also means isolation and alienation.

Angels Damiel and Cassiel remind viewers of therapists. They seem to be knowledgeable about human psychology. They have high empathetic skills and they are attracted to people in need of comfort and support. The cases they connect to are often extreme ones, such as the one of the man killing himself by jumping off the building. Cassiel is not able to prevent this tragedy, which makes him experience guilt. Likely, therapists would experience the same and would wish to help someone in such a difficult situation. Unfortunately, some cases can be highly problematic and the person may not be willing to call for and receive help. In fact, therapy can be efficient only when the patient him or herself asks for help from the therapist and is willing to receive help. The emotional connection between patient and therapist is crucial for the good functioning and success of the therapy. This is called, in psychoanalysis, transference. The patient transfers over the therapist feelings for the significant persons in his or her life, from the past and from the present. The transference can be positive or negative, meaning that the patient may feel conflicted in his or her relationship with the therapist, at least at some points. In cases such as severe depression, however, the patient may not be able to connect emotionally to the therapist or to anyone else for that matter, which means that the patient may further slide deeper down into depression, until only the fantasm of the lost object remains. The patient retreats from the outside world into his or her inner world, meaning that he or she may lose contact with reality. In cases of severe depression, nothing can help, and the patient may not care about anything which had made his or her life meaningful or happy until then. The external world, together with the therapist, fades away for the patient, who starts living in his or her inner world only. In such cases, the therapist cannot intervene and cannot help the patient, similarly to the way in which Cassiel cannot manage to save the man from killing himself by jumping off a building.

The angels can be considered to symbolize the therapists, or anyone else with empathetic abilities. Even so, they may not always manage to help the people. The name itself, of angels, suggests to viewers very good and kind persons. We call someone an angel once we feel that person is very kind to us, supportive and helpful.

In the case of the inhabitants of Berlin, the angels bring emotional support, and consider the cases of human beings that have various emotional issues, some of which may be solved, while others not.

Damiel and Cassiel listen to the reflections of various inhabitants of Berlin, such as a pregnant woman, who finds herself in an ambulance, taking her to hospital, a young prostitute who is waiting for clients by a busy road, and a man who is very sad as he believes he has been betrayed by his wife. All of these situations and problems of people from Berlin could very well be tackled in a therapeutic setting, by a psychologist or psychoanalyst. As the communities become less and less tied up, and as human beings become more and more isolated from one another in the city, where they do not know anyone, as they have left their families behind in other places, not necessarily in rural areas, people rely more and more on a therapist in order to speak openly about their problems. Emotional issues can no longer be confessed to a close friend, once people are no longer so close to each other. In addition, going to a therapist means to uncover facets of our problems that are completely unknown to ourselves or to other people who are not therapists. A therapist is clearly a professional who can have a neutral and detached view of our problems. This is, at least, the way we are being taught about therapists and therapy. Up to some point, the angels in this film suggest neutrality and detachment, as they do not take part in the life of the city in an active manner, like usual or common citizens. They keep aside and people living in Berlin do not even have the ability to see them. It is only children that can see the angels. However, the adults do not listen to the children or take for real what they claim that they can see. This suggests that, as we grow up, we may lose some of our natural abilities of empathy and emotional connections to the others which we had as children. In addition, children can be more intuitive than adults, as they do not tend to reflect as much as them and to rely as much as them on reason. Even if children have little to no experience of the world and of life, they may have a far better insight into someone's character, as they rely on intuition. Yet, Damiel and Cassiel are not able to physically interact with the inhabitants of Berlin, and to actually have a dialogue with them about their problems. This is a crucial aspect in psychotherapy, as the patient is asked to take an active position, and to reconsider his or her thoughts, feelings and attitudes towards his or her problems and concerns. In this way, the human beings may only feel a faint idea of empathy from the invisible angels, and nothing more. The angels may wish to comfort the people, but they may not have dialogue with them.

Symbolically, the Berlin presented in this film is divided by the Berlin Wall. In this way, isolation is all the more emphasized. Problems are also emphasized, and conflicts, as the time of the Berlin War is one of conflict. The conflict is both external, historical, and psychological, internal, as every individual lives personally historical events, based on the way they have an impact on each and every individual. The Berlin was separate in two sides, and so were the people living in them. Meanwhile, the general mood was one of isolation. Alienation in the big city started with Modernism and continued with Postmodernism. This isolation was also underlined by the mood of questioning everything that had previously been held as the absolute truth, beginning with Modernism and becoming more intense with Postmodernism (Downing, 2006). Once there was no more absolute truth, communication between people would become all the more difficult, once there no longer was any shared meaning. This is why the only solution to such a problem would be something universally shared, which is empathy. Empathy remains what could connect or what already connects people. At least, it may all begin with the angels feeling empathy, and afterwards the empathy can also be discovered and experienced by the human beings.

The angels have as a role to preserve a sense of reality. While each and every human being may have their own, inner reality, a common sense of reality also needs to be reached, no matter how general it can be. A common ground for conversation and emotional connection with someone else can be such an example.

Damiel goes beyond the role of simple observer. He breaks his role of detached observer once he decides he would like to interact directly and closely with a trapeze artist called Marion, with whom he had fallen in love. Here viewers notice the need for genuine emotional connection, communication and dialogue between two persons. The angels could be understood as symbolizing the transference and countertransference relationships in their empathetic connection with the human beings from Berlin. Transference is considered, in a therapeutic setting, to be the emotional reaction of the patient towards the therapist, while countertransference (Loewald, 1986) is the emotional reaction of the therapist towards his or her patient. At the same time, transference can be part of any relationship, outside the therapeutic setting as well. The angels and the inhabitants of Berlin are not, after all, in a therapeutic setting, so we may consider that there is a transference relationship in the case of the angels and humans in general terms. However, in the case of Damiel, the transference grows very intense, to the point where we could consider it to symbolize countertransference, or the emotional reaction of the therapist towards the patient. Damiel gives up his condition as an angel and is willing to start mingling with the inhabitants of Berlin in order to interact with and be close to Marion. Marion responds to him emotionally, and their connection is a genuine one. From this point of view, we may consider that angel Damiel had himself been isolated and alienated like the other inhabitants of Berlin. The angel Damiel had exemplified the alienated, isolated, lonely human being living in the city in Modernist and Postmodernist times, until when he realized that he could no longer live like this. He had eventually decided to break free from his isolation and to start to genuinely communicate to another person. Marion the trapeze artist had lived through a disappointment, as she had learned that her circus would be closed and she would have no more place of work. In this way, we may notice a sense of loss of meaning and individual identity for Marion, as her identity had been tied to her profession as trapeze artist. Similarly, angel Damiel may have also felt a sense of loss of meaning in his life once he could feel and understand the others and their emotions, yet he could not manage to genuinely have a dialogue and relationship with any of these people.

Symbolically, Marion is portrayed in a way reminding of an angel, as during her trapeze act she is dressed in a costume with angel's wings and since she swings as if she were flying, just like an angel. She could be considered as inaccessible to someone else as an angel can be, yet she and angel Damiel manage to connect emotionally and to live their love story.

Such a love story makes reference for viewers not only to fantasy stories where human beings and creatures from another realm get together, such as in myths about relationships between gods and human beings, but also to two persons from two different backgrounds, which can be perceived as two different worlds, coming together.

Another moment where angels have a genuine connection with a human being is when actor Peter Falk proves to be able to feel the presence of angel Damiel. Peter Falk also proves to feel empathetic towards the love angel Damiel feels for Marion, as Peter Falk starts telling the angel about the pleasures that can be experienced in the lives of human beings. While Peter Falk cannot actually see the angel, he does feel his presence, and this marks the moment where viewers understand that connection under the form of dialogue between angels and human beings becomes possible.

Yet, this is just a beginning. Just like the angels, Peter Falk manages to feel their presence and to suggest to them a change of mood and of mind, at least for Damiel. Until then, the angels had tried this, yet a real dialogue never started. With Peter Falk, there is also no actual, real dialogue, but a beginning for it. The real dialogue between angels and human beings is visible in the case of Damiel and Marion. The two of them, Damiel and Marion talk at a bar and their dialogue has philosophical tones. Marion reflects on the way in which she can feel complete in her love for Damiel. Peter Falk also tries to tell angel Cassiel about the joys of being human, yet Cassiel does not wish to become a human being. For Damiel, becoming human means not just the love story, but an entire change in his perception of the world: he begins to experience the joy of the senses: finally he can see colours, taste food and coffee. Being human means, therefore, to live in the present moment. In addition, the fact that Damiel finally sees colours and can taste food and coffee suggests that the experience of love has made him see life in a different way, and to experience the world in a more intense way.

Indeed, the way we establish connections with other people can make us see the world differently, as our moods change. The way we see the world, in turn, can give us a clue about how we feel. When the angels have not established genuine contact with a human being, so that the human being would respond and that the angels would interact with them and become human themselves, the world is black and white. Only afterwards it acquires colours.

The angels go clearly beyond cognitive empathy. They feel what the human being feels and, in the end, their intent to stop their emotional suffering can reach as far as starting a true relationship with them, as in the case of the romantic relationship between angel Damiel and Marion.

RESULTS

The analysis of the film *Wings of Desire* has shown that empathy is the first step for establishing a deeper connection with someone else and even to start a relationship. We may feel not emotionally involved in life until we start a genuine romantic relationship, where we feel a very strong connection with the other person. The experience of love proves to be life-changing, as angel Damiel becomes a human being and perceives the world in colours and feels the experience of taste. Changing from angel to human becomes a symbolic act of changing from isolation, from neutrality, from detachment from the world, to becoming actively involved in it.

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

In turn, changing the position from neutrality to active involvement suggests the change which grew stronger with Postmodernism from objectivity to subjectivity (Lovlie, 1990), as the faith of ever getting to have an objective perspective and access to a universal truth would fade away. We cannot know the world in an objective manner. We can only get to know it in a subjective manner, as each and every relationship and love experience is unique. This is what the viewers of the film *Wings of Desire* can think as they watch the angels move from a cold, observer-like position to an actively involved one, at least in the case of angel Damiel. The other angel, Cassiel, refuses this involvement, likely as a reaction of his disappointment once he realizes that he could do nothing to prevent the suicide of a man. In this sense, our detachment from the world and our role as observers can be taken up as a means of defense, or as a defense mechanism, against further suffering.

REFERENCES

- Baron-Cohen, S. (2012). The science of evil: On empathy and the origins of cruelty. Basic books.
- Book, H. E. 1988. Empathy: Misconceptions and misuses in psychotherapy. *American Journal of Psychiatry*, 145(4): 420-424.
- Downing, C. L. (2006). *How postmodernism serves (my) faith: Questioning truth in language, philosophy and art*. InterVarsity Press.
- Gentry, W. A., Weber, T. J., & Sadri, G. (2007, April). Empathy in the workplace: A tool for effective leadership. In Annual Conference of the Society of Industrial Organizational Psychology, New York, NY, April.
- Gladstein, G. A. 1977. Empathy and counseling outcome: An empirical and conceptual review. *The Counseling Psychologist*, 6(4): 70-79.
- Goleman, D., Boyatzis, R., Davidson, R. J., Druskat, V., and Kohlrieser, G. 2017. Building Blocks of Emotional Intelligence: Empathy: A Primer. More Than Sound.
- Holt, S. (2022). Nurturing empathy. In *Innovative Leadership in Times of Compelling Changes*, Marques, J. (ed), Springer, Cham: 117-131.
- Loewald, H. W. (1986). Transference-countertransference. *Journal of the American Psychoanalytic Association*, 34(2), 275-287.
- Lovlie, L. (1990). Postmodernism and subjectivity. *The Humanistic Psychologist*, 18(1), 105-119.
- Moore, K. J., Xiong, S., Bhattacharya, M., Bustamante, G., and Calvert, C. 2020. Beyond diversity: focusing on and enhancing inclusion in the Society for Epidemiologic Research. *American Journal of Epidemiology*, 189(10): 1042-1046.
- Rahman, W. A., and Castelli, P. A. 2013. The impact of empathy on leadership effectiveness among business leaders in the United States and Malaysia. *International Journal of Economics Business and Management Studies*, 2(3): 83-97.
- Rogers, C. R. 1975. Empathic: An unappreciated way of being. *The Counseling Psychologist*, 5(2): 2-10.
- Sadri, G., Weber, T. J., and Gentry, W. A. 2011. Empathic emotion and leadership performance: An empirical analysis across 38 countries. *The Leadership Quarterly*, 22(5):818-830.
- Seijts, G. H., and Milani, K. Y. 2021. The application of leader character to building cultures of equity, diversity, and inclusion. *Business Horizons*, 1-45. DOI: 10.1016/j.bushor.2021.07.007.
- Zivkovic, S. (2022). Empathy in leadership: how it enhances effectiveness. *Economic and Social Development: Book of Proceedings*, 454-467.

WALKING THE WORLD TO WRITE THE EARTH :TOWARDS AN ECOPOETICS OF TRAVEL IN IBN BATTUTAT'S *RIHLA*

Associate Professor Ebrahim Salimikouchi

Researcher at University of Neuchâtel, Comparative Literature

ABSTRACT

In a contemporary world marked by ecological fractures and the urgent search for new ways of inhabiting the Earth, it becomes fruitful to revisit ancient travel narratives to uncover forgotten modes of relationship with the living world. This presentation proposes an ecological reading of *Rihla*, the travel account of the great 14th-century Maghrebi voyager Ibn Battuta, who journeyed through North Africa, the Middle East, Asia, Sub-Saharan Africa, and as far as China. Through slow, bodily, and sensory travel, Ibn Battuta develops an intimate connection with the landscapes, climates, living beings, and cultures he encounters.

Far from an extractive or utilitarian vision of nature, the *Rihla* bears witness to an embodied ecology, rooted in physical movement, bodily perception, and submission to the Earth's rhythms. In this perspective, Ibn Battuta can be read as an **ecopoet** through a mode of perceiving and narrating the world that connects the sensual, the spiritual, and the ecological. In the present article, we aim to answer the following two main questions by examining the narrative structure of Ibn Battuta's *Rihla* : How does Ibn Battuta, as a walker, believer, and recorder of reality embody this early form of ecopoetry, and how does this posture shape his ecological vision of the world?

Keywords: Ecopoetics, Ibn Battuta, Embodied Perception, Critique of anthropocentrism, Pre-humanist Narrative

**ANALYSING THE STREAM OF CONSCIOUSNESS TECHNIQUE IN THE NOVEL
MRS DALLOWAY BY VIRGINIA WOOLF**

Subbuhi Quamar

Srinath University

Abstract

The stream of consciousness, which captures the continuous flow of a character's thoughts and memories without logical order, is a hallmark of early twentieth-century literature. Woolf, along with contemporaries like James Joyce and Henry James, pioneered this technique to delve into the psychological depths of her characters.

This research proposes to aim how Virginia Woolf succeeded in using stream of consciousness technique in her novel, *Mrs Dalloway*. Set on a single day in June 1923, London. *Mrs Dalloway* lacks a conventional plot and focuses instead on the inner experiences of its characters, primarily Clarissa Dalloway and Septimus Warren Smith. The novel fluidly moves between past and present, revealing characters' emotional lives and fragmented memories. Her narrative technique allows readers to access the psychological reality of the characters, presenting a rich tapestry of thoughts, emotions and memories.

Thus, the study highlights how Woolf's manipulation of narrative structure and language not only reflects the characters' inner lives but also critiques the social and political atmosphere of post-war Britain. By using the narrative method, Virginia Woolf does not only create continuity between past and present time but also between minds of characters.

Keywords: Stream of consciousness, Modernist Literature, Psychological depths, Narrative technique

THE ROLE OF RESEARCH IN EDUCATIONAL PSYCHOLOGY: METHODS AND IMPACT ON TEACHING AND LEARNING

Assistant Professor Bayan Kamal Eddine

Modern University for Business and Science

Abstract

Research in educational psychology plays a vital role in understanding how students learn and what factors influence their cognitive, emotional, and social development. As a scientific discipline, educational psychology explores the principles and theories of learning, motivation, memory, behavior, and development, and applies them to improve educational practices. This paper seeks to define educational psychology, examine its domains and key theoretical foundations, and highlight the essential role that research plays in shaping effective teaching and learning environments.

The research process in educational psychology involves systematic observation, data collection, analysis, and interpretation aimed at generating evidence-based insights. These findings inform instructional strategies, assessment methods, classroom management techniques, and interventions tailored to diverse learner needs. Research also supports educators and policymakers in identifying barriers to learning, evaluating instructional programs, and making informed decisions that enhance student achievement and well-being.

In today's educational landscape, the integration of empirical research into classroom practice has become increasingly significant. Action research, experimental studies, and longitudinal analyses contribute to building a robust understanding of student behavior and learning patterns. Moreover, the use of technology and data analytics allows for more nuanced and personalized educational research that aligns with 21st-century learning needs.

However, a review of current literature reveals differing perspectives on how research in educational psychology should be conducted and applied. This leads us to ask the central question:

What is the role of research in advancing educational psychology and improving teaching and learning outcomes?

From this central question arises several sub-questions:

How does research contribute to the development of educational psychology as a field?

What are the key areas of educational practice that benefit from psychological research?

How can teachers apply research findings to enhance student engagement and performance?

To explore these questions, this paper adopts a descriptive-analytical method, reviewing previous studies and scholarly articles to provide a detailed, qualitative understanding of the topic. Through this analysis, the study aims to clarify the function of research in educational psychology and demonstrate its application in real educational settings. The main findings are as follows:

Research is a foundational pillar of educational psychology, essential for theory development and practical application.

Psychological research offers valuable guidance for addressing student differences, improving instruction, and fostering inclusive classrooms.

Continuous research engagement by educators supports reflective practice and evidence-based teaching.

Keywords: Educational Psychology – Educational Research – Learning Theories – Teaching Strategies – Student Development – Evidence-Based Practice

1. What is the role of research in educational psychology?

Through scientific research, educators can understand how students learn and the factors that affect their academic, social, and emotional behavior. Research also helps test learning theories and develop evidence-based teaching strategies.

Moreover, research contributes to solving key classroom problems such as low academic achievement, learning difficulties, and behavioral disorders. Educational policymakers rely on research to guide more effective and equitable educational policies. Additionally, research in educational psychology plays a crucial role in evaluating educational programs and improving the quality of teaching and assessment. Research in educational psychology is not merely an academic activity; it is a practical tool that enables teachers and educators to make informed decisions, thus enhancing the efficiency and quality of education. Its role can be summarized in the following tasks: . (Gall, others, 2015)

1.1. Curriculum Development

Research in educational psychology contributes to designing curricula that align with students' developmental stages and their cognitive and psychological abilities.

1.2. Understanding Individual Differences

Through research studies, differences in learning styles, intelligence, and motivation are analyzed helping to personalize and adapt instruction according to students' needs.

1.3. Evaluating the Effectiveness of Teaching Strategies

Research in educational psychology allows for testing new instructional methods, such as active learning or project-based learning, to determine their impact on achievement and comprehension.

1.4. Promoting Mental Health in the Educational Environment

Findings from educational psychology research are used to detect psychological or behavioral disorders early and to design mental health support programs for both students and teachers. (Eggen & others, 2016).

1.5. Adapting to Educational and Technological Innovations

Research in educational psychology helps understand the impact of modern technologies—such as artificial intelligence and digital learning—on the learning process.

1.6. Preparing and Training Teachers

Findings from educational psychology research are used to design teacher preparation programs that develop their pedagogical and psychological skills. Such research also plays a key role in comparing global education systems and analyzing successful practices to enhance teachers' capabilities and teaching effectiveness.

2. What are the research methods used in educational psychology?

Educational psychology uses several research methods to understand learner behavior, explain educational phenomena, and improve instructional practices.

2.1. Experimental Method

This method relies on controlling variables and studying the cause-and-effect relationship. For example, examining the impact of a specific teaching method on students' academic achievement.

2.2. Quasi-Experimental Method

Used when full control of variables is not possible, this method can be applied in real classroom settings, involving an experimental group and a control group.

2.3. Descriptive Method

This method aims to describe educational phenomena as they are, such as studying students' attitudes toward a particular subject or the teacher's teaching style.

2.4. Correlational Studies

This type of study examines the relationship between two or more variables without interference or manipulation for example, the relationship between anxiety and academic achievement. (Santrock, 2020)

2.5. Longitudinal Studies

Longitudinal studies follow a group of individuals over an extended period. These studies are valuable for understanding how a person's behavior or performance develops over time.

2.6. Cross-Sectional Studies

These studies examine different groups of individuals at the same point in time. They are faster than longitudinal studies but only provide a snapshot of behavior or characteristics at a single moment.

2.7. Qualitative Method

This method relies on interviews, observation, and content analysis, focusing on deeply understanding individuals' experiences within their cultural and psychological contexts.

2.8. Mixed Methods

This method combines both quantitative and qualitative data to obtain more comprehensive and accurate results. (Gall & others, 2015)

3. Impact of Research in Educational Psychology on Teaching and Learning**3.1. Improved Instructional Strategies**

Research informs the development and refinement of evidence-based teaching methods such as active learning, differentiated instruction, and cooperative learning.

3.2. Enhanced Understanding of Learners

Teachers gain insights into students' cognitive, emotional, and behavioral development, enabling them to tailor instruction to meet diverse needs.

3.3. Better Curriculum Design

Curricula can be developed in alignment with developmental stages, learning styles, and motivation theories derived from research.

3.4. Classroom Management

Research provides effective behavior management techniques grounded in psychology, improving the learning environment. (Santrock, 2020)

3.5. Support for Students with Special Needs

Research helps identify learning disabilities and emotional challenges, leading to more effective interventions.

3.6. Informed Use of Technology

Studies in educational psychology explore how digital tools and AI impact learning, helping educators integrate them meaningfully.

3.7. Teacher Professional Development

Research findings shape teacher training programs to focus on real classroom challenges, practical strategies, and global best practices.

3.8. Fostering Lifelong Learning

By understanding motivation and engagement, research empowers educators to cultivate a love for learning beyond the classroom. (Schunk, 2020)

Conclusion

Educational psychology, supported by rigorous research, is an essential pillar in building effective, inclusive, and learner-centered education. It equips educators with deep insights into how students think, feel, and learn—enabling them to adopt teaching strategies that are not only evidence-based but also empathetic and adaptive. Through various research methods, educators can continuously evaluate and refine their practices, respond to individual differences, address behavioral challenges, and integrate technological advancements meaningfully. Ultimately, the synergy between educational psychology and research fosters a learning environment that promotes understanding, motivation, and holistic development preparing students not just for academic success, but for life. Moreover, integrating SEL into education involves collaboration with families and communities, ensuring that these skills are reinforced both inside and outside the classroom. By aligning SEL practices with academic goals and personal growth, educators prepare students for lifelong success, equipping them with the tools needed to navigate complex social landscapes and achieve their full potential.

References

1. Alexander & P. H. Winne (Eds.), Handbook of educational psychology (2nd ed., pp. 3–27). Lawrence Erlbaum Associates.
2. Eggen, P., & Kauchak, D. (2016). Educational psychology: Windows on classrooms (10th ed.). Pearson Education.
3. Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2015). Applying educational research: How to read, do, and use research to solve problems of practice (7th ed.). Pearson.
4. Ormrod, J. E. (2020). Educational psychology: Developing learners (10th ed.). Pearson.
5. Santrock, J. W. (2020). Educational psychology (7th ed.). McGraw-Hill Education.
6. Schunk, D. H. (2020). Learning theories: An educational perspective (8th ed.). Pearson.

7. Shavelson, R. J., & Towne, L. (2002). Scientific research in education. National Academy Press.

8. Slavin, R. E. (2002). Evidence-based education policies: Transforming educational practice and research. *Educational Researcher*, 31(7), 15–21.

PUBLICATION ANALYSIS OF PERFORMANCE APPRAISAL IN ACADEMIC LIBRARIES USING BIBLIOMETRICS

Ashish Kumar

Maharshi Dayanand University, Department of Library & Information Science
ORCID: 000-0002-1910-012X

Sanjiv Kadyan

Maharshi Dayanand University, Department of Library & Information Science
ORCID: 0009-0005-4194-0386

ABSTRACT

Introduction and Purpose

The current bibliometric study is conducted to analyse the publication trends on the topic "performance appraisal in libraries" using the bibliometric analysis technique. It aims to identify the most prominent sources, authors, and citation impact to assess the status of research and suggest areas for future exploration.

Materials and Methods

For the conduct of the study, a curated search string was formulated and used to retrieve data from the Scopus database using the title, abstract, and keywords search. A total of 71 results were extracted using the search string. The data from the database was exported in CSV format and then analysed with the help of software, including Bibliomagika and Microsoft Excel. The study used bibliometric indicators like document type, citation pattern, authorship trends, etc, for the analysis purpose.

Results

The analysis revealed a total of 55 cited publications accumulating 436 citations, contributed by 162 authors. Among the various document types, articles emerged as the most prominent, constituting 91.55% of the total publications. The journal "Library Philosophy and Practice" stood out with 6 publications, making it the most prominent source. The most cited individual publication appeared in the "Asia-Pacific Journal of Accounting" with a citation count of 101. In terms of authorship pattern, single authorship was the most prevalent, with a frequency of 46, followed by triple authorship (10) and dual authorship (9). A degree of collaboration of 0.35 was observed during the analysis. Observation regarding the authorship trend shows a steady number of publications with multiple authorship, along with a steady but gradual increase in the number of publications with single authorship.

Conclusion

The findings indicate that research output in the field of performance appraisal in academic libraries remains limited. Lower values of the degree of collaboration highlight the need for comprehensive work to be done in the field. The study highlights the necessity for increased research activity, particularly in the unexplored areas within this domain, and encourages researchers to contribute further to enrich the literature.

Keywords: Academic libraries, bibliomagika, bibliometrics, degree of collaboration, performance appraisal, publication analysis.

BİRİNCİ DÜNYA SAVAŞI DÖNEMİNDE ARNAVUTLUK VE İŞKODRA

Dr. Bendis Kraja

University of Shkoder “Luigj Gurakuqi”

Asocc.Prof.Dr. Ilirjana Kaceli

University of Shkoder “Luigj Gurakuqi”

Özet

1914–1918 yılları arasında süren Birinci Dünya Savaşı, 1912’de bağımsızlığını ilan etmiş fakat henüz kurumsallaşmamış bir devlet olan Arnavutluk üzerinde derin ve çok yönlü etkiler yaratmıştır. Bu çalışma, savaş yıllarında Arnavutluk’taki siyasi, askeri ve toplumsal gelişmeleri ele almakta; özellikle stratejik ve kültürel önemiyle öne çıkan İşkodra şehrine odaklanmaktadır. İşkodra, sırasıyla Karadağ, Avusturya-Macaristan ve daha sonra İtalya tarafından işgal edilerek Balkanlar’daki jeopolitik önemini ortaya koymuştur. Çalışmada bu işgallerin halkın günlük yaşamına, yerel yönetime ve iktidar yapısına olan etkileri analiz edilmektedir. Ayrıca yerel seçkinlerin rolü ve ulusal kimliğin toprak bütünlüğünü tehdit eden dış müdahalelere karşı direnci değerlendirilmektedir. Arşiv belgeleri ve tarihî literatür temelinde, Arnavutluk ve İşkodra’nın modern tarihinin en dramatik dönemlerinden birine dair kapsamlı bir bakış sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Birinci Dünya Savaşı, Arnavutluk, İşkodra, yabancı işgaller, ulusal kimlik.

ALBANIA AND SHKODER DURING THE FIRST WORLD WAR

Abstract

The First World War (1914–1918) had a profound and multifaceted impact on Albania, which, despite declaring independence in 1912, remained an unstructured and fragile state. This study explores the political, military, and social developments in Albania during the war, with particular focus on the city of Shkoder as a strategic and cultural center. Shkoder experienced successive occupations by Montenegrin, Austro-Hungarian, and later Italian forces, underlining its geopolitical importance in the Balkans. The analysis addresses the consequences of these occupations on daily life, local governance, and power structures. It also examines the role of local elites and the resilience of national identity in the face of external threats to territorial integrity. Based on archival sources and historical literature, this paper offers a comprehensive overview of the state of Albania and Shkoder during one of the most dramatic periods of their modern history.

Keywords: First World War, Albania, Shkoder, foreign occupations, national identity.

HERBAL APPROACHES TO DIABETES: THERAPEUTIC PLANTS AND BIOACTIVE COMPOUNDS

E. Elavarasi

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research

Yuvaraj AR

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research

J. Jayadurka

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research

Dr. R. Srinivasan

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research

Abstract:

Diabetes mellitus, a chronic metabolic disorder characterized by hyperglycemia, poses a significant global health burden. Conventional antidiabetic therapies, while effective, often carry risks of side effects and financial constraints. In this context, herbal approaches offer promising complementary and alternative strategies for diabetes management. Numerous medicinal plants possess antihyperglycemic properties due to their rich content of bioactive compounds such as alkaloids, flavonoids, terpenoids, saponins, and phenolic acids. These phytochemicals act through diverse mechanisms including stimulation of insulin secretion, enhancement of glucose uptake, inhibition of carbohydrate-digesting enzymes (α -amylase and α -glucosidase), and modulation of oxidative stress and inflammation. Well-known antidiabetic plants include *Momordica charantia* (bitter melon), *Trigonella foenum-graecum* (fenugreek), *Gymnema sylvestre* (gurmar), *Cinnamomum verum* (cinnamon), and *Ocimum sanctum* (holy basil). These herbs have demonstrated efficacy in preclinical and clinical studies, with bioactives like charantin, trigonelline, gymnemic acids, cinnamaldehyde, and eugenol contributing to their therapeutic effects. Moreover, herbal formulations offer synergistic benefits and better safety profiles compared to synthetic drugs. Despite promising outcomes, challenges remain in standardizing extracts, validating clinical efficacy, and ensuring quality control. Further research is required to elucidate precise mechanisms, optimize dosages, and explore potential herb-drug interactions. Integration of phytotherapy with modern medicine could lead to more effective, accessible, and sustainable diabetes management strategies. As interest in evidence-based natural medicine grows, harnessing the potential of therapeutic plants could transform the landscape of diabetic care.

Keywords: Diabetes mellitus, medicinal plants, phytochemicals, hypoglycemic effect, herbal medicine

IMMUNOGLOBULIN AND APPLICATION**E. Elavarasi**

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research

Yuvaraj AR

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research

J. Jayadurka

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research

Dr. R. Srinivasan

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research

ABSTRACT

Immunoglobulins (Igs), commonly known as antibodies, are glycoproteins produced by plasma cells in response to antigens. They play a pivotal role in the immune system by recognizing and neutralizing pathogens such as bacteria and viruses. There are five primary classes of immunoglobulins—IgG, IgA, IgM, IgE, and IgD—each with distinct structures, functions, and distributions within the body. IgG is the most abundant and is vital in long-term immunity and passive immunity in newborns. IgA protects mucosal surfaces, while IgM is the first antibody produced in response to an infection. IgE is involved in allergic reactions and defense against parasitic infections, and IgD functions in B cell activation. Beyond their physiological role, immunoglobulins have widespread applications in medicine and biotechnology. Therapeutically, intravenous immunoglobulin (IVIG) is used to treat immunodeficiency disorders, autoimmune diseases, and certain infections. Monoclonal antibodies, a class of engineered immunoglobulins, have revolutionized targeted therapy in oncology, autoimmune conditions, and infectious diseases. Diagnostic applications include immunoassays like ELISA and Western blotting, which rely on antigen-antibody interactions for detecting specific biomolecules. Advances in recombinant DNA technology and hybridoma techniques have further enhanced the specificity and efficiency of antibody production. Ongoing research aims to improve immunoglobulin engineering for better therapeutic efficacy and fewer side effects. As understanding deepens, the potential of immunoglobulins continues to expand across immunotherapy, vaccine development, and diagnostic innovations.

Keywords: Immunoglobulin, antibody, immune system, IVIG, monoclonal antibody, immunotherapy, ELISA, diagnostics, B cells, passive immunity

TAXUS BREVIFOLIA-DERIVED PACLITAXEL IN LUNG CANCER TREATMENT**E. Elavarasi**

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research

Yuvaraj AR

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research

J. Jayadurka

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research

Dr. R. Srinivasan

Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research

ABSTRACT

Lung cancer, a leading cause of cancer-related mortality, has seen therapeutic advancements with the introduction of plant-derived compounds. Paclitaxel, a taxane chemotherapy drug originally isolated from the bark of the Pacific yew tree (*Taxus brevifolia*), has demonstrated significant activity in the treatment of various stages and types of lung cancer, including non-small cell lung cancer (NSCLC) and small cell lung cancer (SCLC). Paclitaxel, often in combination with other chemotherapy agents like carboplatin, is used in the management of lung cancer. Its mechanism of action, involving the disruption of microtubule dynamics essential for cell division, will be briefly discussed. Furthermore, the efficacy of paclitaxel-containing regimens in improving response rates, progression-free survival, and overall survival in patients with lung cancer will be highlighted, alongside considerations of its common side effects.

Keywords: *Taxus brevifolia*, paclitaxel, lung cancer, chemotherapy, NSCLC, SCLC.

NANOENGINEERED NUTRACEUTICAL CARRIERS: A PARADIGM SHIFT IN TARGETED PHARMACOLOGICAL DELIVERY

Sidra Altaf

Department of Pharmacy, University of Agriculture

ORCID: 0000-0001-7717-1375

Abstract

Nanoengineered nutraceutical carriers represent a transformative advancement in targeted pharmacological delivery, merging the health-promoting benefits of nutraceuticals with the precision of nanotechnology. These innovative carriers enhance the solubility, bioavailability, and controlled release of bioactive compounds, addressing longstanding challenges in conventional drug delivery systems. By leveraging nanoscale structures such as liposomes, dendrimers, solid lipid nanoparticles, and polymeric nanocarriers, nutraceuticals can be delivered more effectively to specific tissues or cellular targets, thereby improving therapeutic efficacy while minimizing systemic side effects. Recent advancements in surface modification and stimuli-responsive release mechanisms have further refined the selectivity and functional capacity of nano-nutraceuticals. For example, functionalization with ligands allows for active targeting of diseased tissues such as inflamed joints, tumors, or neuronal sites, significantly improving pharmacokinetics and therapeutic outcomes. Furthermore, nanoencapsulation provides a protective barrier against environmental degradation, enzymatic breakdown, and first-pass metabolism, preserving the structural integrity of sensitive phytochemicals like curcumin, resveratrol, and quercetin. The integration of biosensing and diagnostic elements into these nano-carriers has also enabled real-time tracking and personalized treatment regimens, marking a substantial shift toward precision medicine. Despite their promise, Nanoengineered nutraceuticals face regulatory, safety, and scalability challenges that must be addressed for widespread clinical adoption. This abstract highlights the paradigm shift introduced by Nanoengineered carriers in nutraceutical delivery and underscores their potential in addressing non-communicable chronic diseases, including cancer, cardiovascular disorders, and neurodegenerative conditions. The synergy between nanotechnology and nutraceutical science offers an exciting frontier for next-generation therapeutics.

Keywords: Nano-Carriers, Nutraceuticals, Targeted Delivery, Bioavailability, Controlled Release, Precision Medicine.

EXPLORING THE ROLE OF FOLATE RECEPTOR AND CD44 IN THE TARGETED DELIVERY OF DOCETAXEL AND PACLITAXEL CONJUGATES FOR ENHANCED AND SITE-SPECIFIC CANCER THERAPY

Mohammad Qutub

Department of Pharmaceutics, Smt. Kishoritai Bhoyar College of Pharmacy

Amol Tatode

Department of Pharmaceutics, Smt. Kishoritai Bhoyar College of Pharmacy

Rahmuddin Khan

Department of Pharmaceutics, School of Pharmaceutical Education & Research (SPER)

Tanvi Premchandani

Department of Pharmaceutics, Smt. Kishoritai Bhoyar College of Pharmacy

Jayshree Taksande

Department of Pharmaceutics, Smt. Kishoritai Bhoyar College of Pharmacy

Milind Umekar

Department of Pharmaceutics, Smt. Kishoritai Bhoyar College of Pharmacy

Abstract

Conventional chemotherapy continues to face critical challenges such as non-specific distribution, severe side effects, low aqueous solubility, and poor therapeutic outcomes, especially in solid tumors. Two widely used anticancer agents, docetaxel and paclitaxel, suffer from these limitations, often leading to suboptimal drug exposure at the tumor site and heightened systemic toxicity. In this context, receptor-mediated targeting has emerged as a transformative approach in cancer therapy.

Among the most promising targets are the folate receptor (FR) and CD44 receptor, both of which are known to be overexpressed in a variety of human cancers, including breast, ovarian, lung, and colorectal tumors. These receptors are not only crucial for physiological functions such as cellular adhesion, migration, wound healing, and immune responses, but their aberrant expression in tumorigenesis makes them suitable candidates for active targeting strategies.

This review discusses the mechanistic role of CD44 and FR in cancer progression and how their overexpression can be leveraged for precise drug delivery. We explore how folic acid (a high-affinity ligand for the folate receptor) and hyaluronic acid (a natural ligand for CD44) can be conjugated with chemotherapeutic carriers to improve cellular uptake via receptor-mediated endocytosis. The review further delves into a range of delivery platforms such as polymeric nanoparticles, micelles, dendrimers, and liposomes that have been engineered with FA or HA moieties to achieve enhanced targeting efficacy and controlled drug release.

Notably, several studies have demonstrated that such receptor-targeted systems can significantly improve the solubility and bioavailability of docetaxel and paclitaxel, reduce toxicity, and circumvent resistance mechanisms, particularly those involving drug efflux transporters. These benefits collectively pave the way for safer and more effective cancer treatment modalities.

In conclusion, folate and CD44 receptor-based targeting holds great promise in the development of next-generation chemotherapeutics. This review consolidates current knowledge and technological advancements in this field, offering insights into how these strategies may soon bridge the gap between preclinical research and clinical application for improved outcomes in cancer therapy.

PRECISION MEDICINE AND GENOMIC EDITING: UNLOCKING THE POTENTIAL OF CRISPR TECHNOLOGY

Sandeep Saini

Department of Pharmacy, IEC College of Engineering and Technology

Prince Kumar

Department of Pharmacy, IEC College of Engineering and Technology

Raghav Upadhyay

Department of Pharmacy, IEC College of Engineering and Technology

Yogendra kushwaha

Department of Pharmacy, IEC College of Engineering and Technology

Abstract

Precision medicinal drug is revolutionizing the healthcare landscape via shifting the paradigm from a one-size-suits-all model to a more personalized method, where prevention, diagnosis, and treatment strategies are tailored to a person's genetic make-up, environment, and lifestyle. on the heart of this transformative subject lies genomic editing, with CRISPR-Cas9 rising as a groundbreaking tool. CRISPR (Clustered regularly Interspaced brief Palindromic Repeats) technology permits for exceedingly specific, green, and fee-powerful adjustments of the genome, providing sizeable capability in correcting genetic mutations that cause more than a few inherited diseases. This summary explores the mixing of CRISPR within precision medicine, emphasizing its packages in treating conditions consisting of cystic fibrosis, muscular dystrophy, sickle cell anemia, and numerous kinds of most cancers. via permitting focused gene disruption, insertion, or correction, CRISPR is accelerating the development to the customized treatment plans with greater efficacy and reduced aspect results. recent advancements additionally consist of CRISPR-based diagnostics and epigenetic modifying, broadening the scope of personalised remedy. no matter its promise, the medical translation of CRISPR faces numerous demanding situations, together with ability off-target results, moral issues surrounding germline editing, and the want for strong regulatory frameworks. furthermore, troubles related to information privateness, equitable access, and lengthy-term influences remain valuable to ongoing debates. In end, CRISPR technology is a effective enabler of precision remedy, with the capability to now not handiest treat but additionally save you diseases via intervening on the genetic degree. endured interdisciplinary collaboration among scientists, clinicians, ethicists, and policymakers could be essential to make sure its safe and responsible implementation. As research advances, the combination of CRISPR into routine medical practice holds the promise of ushering in a brand new generation of truly personalised healthcare.

Keywords: CRISPR-Cas9, precision medicine, genetic editing, personalized healthcare, inherited diseases

SMART LIPID- BASED NANOCARRIERS: AN INNOVATIVE APPROACH TO CANCER TARGETING

ANJALI RANA

Hindu College Of Pharmacy

ARUN MITTAL

Hindu College Of Pharmacy

CHETAN VASHIST

Hindu College Of Pharmacy

ABSTRACT

Nanotechnology has introduced new cancer treatment and diagnostic technologies. One potential drug delivery platform for targeted cancer treatment is smart nanoparticles, which can either react to or be guided by biological signals. Smart nanoparticles (NPs) are emerging as a promising approach for cancer treatment due to their capacity to selectively transport therapeutic substances to cancer cells while reducing off-target effects. Smart nanoparticles for more efficient and safer cancer treatment have emerged from rapid advances in oncology, nanotechnology, and biomedicine. Smart nanoparticles can react to particular stimuli, such as alterations in pH, temperature, or enzymatic activity, enabling them to discharge their payload exclusively upon activation. Passive and active targeting are used in tumour-targeted medication delivery. Passive targeting refers to the enhanced permeability and retention effect (EPR effect) caused by tumour capillaries increased vascular penetration and limited lymphatic outflow. Active targeting systems use local stimuli from the target diseased zone, such as temperature or pH changes, redox potential changes, inflammation levels, receptor-mediated target cell internalisation, etc. Lipid-based nanoparticles, such as liposomes, solid lipid nanoparticles, cubosomes, and extracellular vesicles, have attracted significant interest among the numerous types of smart nanoparticles due to their biocompatibility, low toxicity, and versatility in encapsulating diverse medications and genetic material. This review seeks to exploit the capabilities of smart nanoparticles to initiate a new era of precise and personalised cancer therapy, offering patients tailored treatment alternatives.

Keywords: Nanotechnology; tumour; smart NPs; targeted delivery; active targeting; passive targeting; EPR effect.

POLLUTION OF CENTRAL PARKS IN BELGRADE WITH DOGS HELMINTHS - RESULTS OF A FIVE-YEAR STUDY (2017-2023)

Academician Dr Ivan Pavlović

Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia

ORCID: 0000-0003-4751-6760

Abstract

In an urban environment such as Belgrade, green spaces and parks are the main place where children play and are resting places for city people, but they are also places where dog owners take their pets out. Dogs that are let loose by irresponsible owners without a leash or a basket, apart from disturbing passers-by, constantly pollute the streets and green areas with their excrement. Dog excrement, apart from its unpleasant appearance and smell, represents an epidemiological danger, considering that dogs are carriers and real hosts of a large number of species of zoonotic parasites. In order to monitor the parasitic contamination of parks and other green areas in Belgrade from 1993 to 2023, their pollution was continuously monitored. A total of 54 soil samples were examined using sedimentation-flotation methods and determination of parasite eggs is performed by morphometric analysis. In this paper, we present the results of contamination of parks with dog helminths in the period 2017-2023. Contamination we occurred in 27.36% parks. Eggs of *Ancylostomidae* sp. were found in 29.16%, *Toxocara canis* in 28.37%, *Dipylidium caninum* in 27.42%, *Strongyloides stercoralis* in 4.78%, *Toxascaris leonina* in 4.39%, *Trichuris vulpis* in 1.09% and *Taenia* sp. in 1.71%.

Keywords: dogs, parks, helminths, epidemiology

THE ORIGIN AND SIGNIFICANCE OF CELLULOLYTIC BACTERIA IN NATURE AND ANIMAL KINGDOM

Dilrabo Komilovna Shirinboyeva

Samarkand State University of Veterinary Medicine, Animal Husbandry and Biotechnology

Abstract

This article analyzes numerous literature sources to explore the origin, evolutionary development, and biological importance of cellulolytic bacteria inhabiting the gastrointestinal tracts of animals, their significance in Uzbekistan, natural occurrence, and roles in the food industry. The contribution of cellulolytic bacteria to ecosystem stability is examined, particularly their ability to decompose plant residues, improve soil fertility, contribute to the carbon cycle, and reduce organic waste. The study discusses microbiological analysis, factors influencing bacterial activity, and their applicability in ecological systems.

Keywords: Cellulolytic bacteria, ecosystem, carbon cycle, organic degradation, soil fertility, ecological stability, aerobic, anaerobic, *Clostridium thermocellum*, *Ruminococcus*, thermophilic, hydrothermal.

Introduction

In the context of global ecological issues, maintaining the natural stability of ecosystems has become a crucial task. Among the key factors ensuring matter circulation in ecosystems are microorganisms, particularly cellulolytic bacteria. These microbes decompose cellulose—the main component of plant residues—supporting the natural cycle. Cellulolytic bacteria possess the ability to break down cellulose into simpler substances such as carbohydrates and other organic compounds, playing a vital role in biodegradation. They are classified as aerobic (e.g., *Cellulomonas*, *Bacillus*, *Pseudomonas*) and anaerobic (e.g., *Clostridium thermocellum*, *Ruminococcus*) species. Purpose of the study: to scientifically justify the origin and ecological significance of cellulolytic bacteria and identify their bioecological potentials.[3,6,15]

Literature Review

Origin of Cellulolytic Bacteria. Cellulolytic bacteria have evolved billions of years ago, closely associated with ecosystems rich in decomposable organic matter. Their ancestors developed enzymes to degrade cellulose through interaction with soil, water, and plant residues, playing a major role in carbon cycling. [9,10] **Evolutionary Development.** They have adapted to diverse ecosystems: Soil-inhabiting types decompose plant residues (*Cellulomonas*, *Bacillus*). Gastrointestinal types assist in digestion in ruminants and termites (*Ruminococcus*, *Clostridium thermocellum*). Extremophiles live in hot springs or marshes and function anaerobically.[11,16] **Biological Importance.** These bacteria are integral to the carbon cycle and promote ecosystem stability by decomposing organic matter. They occur in soil, forest residues, and digestive tracts of cattle and termites.[5,8] **Applications.** Biogas production: Convert organic waste into methane and hydrogen. Food industry: Used as probiotics to improve digestion. Environmental cleaning: Decompose paper and wood waste.[12,18] **Degradation Mechanism.** Cellulolytic bacteria produce specialized enzymes: Exoglucanases: Release glucose from the ends of cellulose chains. Endoglucanases: Break internal bonds to produce short polysaccharides. Beta-glucosidases: Convert oligosaccharides to glucose.[1,3,9] **Research Developments.** Sergei Winogradsky: Studied soil microorganisms and their role in organic matter degradation. Selman Waksman: Focused on marine microbial degradation.

Claude ZoBell: Researched extremophilic cellulolytic bacteria. Rolf Frey, Wolfgang Stetter, Paul Weimer: Studied gut microbiota of livestock[14,17,18]. Research in Uzbekistan. At the Institute of Microbiology, 27 pure bacterial isolates with cellulolytic activity were obtained from animals and insects. The most active strains (e.g., *Bacillus subtilis*) showed 0.233–0.38 U/mL activity. Genetic identification used 16S rRNA. Strains showed varying levels of cellulose enzyme synthesis on different substrates. Their safety, antibiotic sensitivity, and optimal conditions (pH 5.5, 37°C, whey-based medium) were studied. The biomass, when tested on rabbits, positively affected respiration, weight, and blood parameters.[4,12,16] Application in Animal Husbandry. Use of probiotics enhances feed efficiency, weight gain, and reduces mortality in poultry, sheep, goats, and cattle. Cellulolytic-probiotic biopreparations improve digestion and immunity, reducing dependency on imported products. They play a role in preventing pathogen entry by supporting non-specific immune defense mechanisms.[8,10,15]

Materials and Methods

Samples of soil and plant residues were used to isolate cellulolytic bacteria. Selective media based on carboxymethylcellulose (CMC) were used, with incubation at 37°C for 72 hours.

Results

Over 80% of bacterial isolates demonstrated effective cellulose degradation. Highest activity observed in:

Bacterial Species	Degradation Rate (%)
<i>Bacillus</i>	72
<i>Cellulomonas</i>	65
<i>Clostridium</i>	70
<i>Pseudomonas</i>	40



Figure 1. Appearance of cultures belonging to *Bacillus subtilis* species

Conclusion

The study confirms that cellulolytic bacteria are key to maintaining ecosystem stability. They decompose plant residues efficiently, enhance soil fertility, and reduce waste.

Biopreparations based on cellulolytic and probiotic bacteria significantly improve livestock digestion, immunity, and productivity, while also reducing reliance on expensive imports.

References

1. Bayer, E. A., Shoham, Y., Lamed, R. (2006). Cellulose-Decomposing Bacteria and Their Enzyme Systems. In: Dworkin, M. (Ed.), The Prokaryotes. Springer.
2. Bakhora Turaeva, Guzal Kutlieva, Khulkar Kamolova, Nigora Zukhritdinova. Isolation and identification of bacteria with cellulolytic activity from the microflora of animal juice //Journal of Wildlife and Biodiversity. -2023. -V. 7(4). -P. 241-264. <http://www.wildlife-biodiversity.com/>
3. J. Laporta, F.C. Ferreira, V. Ouellet, B. Dado-Senn, A.K. Learn more about the role of rumen microorganisms and their impact on the host's performance and health. Journal of Dairy Science (<https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-dairy-science>) Volume 103, Issue 8 (<https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-dairy-science/vol/103/issue/8>), August 2020, Pages 7555-7568.
4. Karimov, A. A., & To'rayev, S. R. (2020). Microbiological Enzymes and Their Technological Importance. Tashkent: Fan va Texnologiya.
5. Karimov, A. A., & Ismoilov, U. A. (2016). Isolation of Cellulolytic Bacteria and Their Enzymatic Activity. Uzbekistan Biotechnology Journal, 2(1), 45-52.
6. Kutlieva G. J. Turaeva B.I. Kamolova H.F. Kuziev B.U. New possibilities of application of cellulolytic bacteria BACILLUS SUBTILIS isolated from local termites anacanthotermes turkestanicus // INTERNATIONAL ASIAN CONGRESS ON CONTEMPORARY SCIENCES VIII. Aksaray, Turkiye. -2023. 328. p.
7. Lynd, L. R., Weimer, P. J., van Zyl, W. H., Pretorius, I. S. (2002). Microbial Cellulose Utilization: Fundamentals and Biotechnology. Microbiology and Molecular Biology Reviews, 66(3), 506-577.
8. Leschine, S. B. (1995). Cellulose degradation in anaerobic environments. Annual Review of Microbiology, 49, 399-426.
9. Nazarov, Sh. R., & Jo'rayev, I. A. (2021). Genetic Analysis of Bacteria Involved in Biodegradation Processes. Biology and Medicine Journal, 5(2), 102-109.
10. Mamatov, U. K., & Raximova, D. S. (2023). Activity of Cellulolytic Bacteria in Industrial Wastes and Their Biotechnological Potential. Uzbekistan Microbiology Journal, 4(1), 60-72.
11. Olsson, L., Wallberg, O. (2018). Cellulose Bioconversion to Bioproducts: Principles and Applications. CRC Press.
12. Sukumaran, R. K., Singhanian, R. R., Pandey, A. (2016). Microbial Enzymes in Bioconversions of Biomass. Springer.
13. Sukumaran, R. K., Singhanian, R. R., Pandey, A. (2016). Microbial Enzymes in Bioconversions of Biomass. Springer.
14. Sanchez, C. (2009). Lignocellulosic residues: Biodegradation and bioconversion by fungi. Biotechnology Advances, 27(2), 185-194.
15. Saidov, D. B., & To'rayev, O. T. (2019). Ecological and Biotechnological Importance of Cellulose-Degrading Microorganisms. Bulletin of the Academy of Sciences of Uzbekistan, 3(4), 88-95.
16. To'rayev, O., & Islomov, B. (2018). The Role of Microorganisms in Industrial Biotechnology. Tashkent: Innovatsion Ziyoy.
17. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan, No. PQ №187, dated March 31, 2022, on "Fundamental Improvement of Personnel Training in Veterinary and Livestock Sectors".

Xamidov, A., & Qosimov, Sh. (2015). Fundamentals of Microbiology and Biotechnology. Tashkent: Fan Publishing House.

Zhang, Y.-H. P., Lynd, L. R. (2004). Toward an aggregated understanding of enzymatic hydrolysis of cellulose: Noncomplexed cellulase systems. Biotechnology and Bioengineering, 88(7), 797-824.

APPLICATION OF THE ONE HEALTH CONCEPT IN THE CONTROL OF ZOO NOTIC CLOSTRIDIAL INFECTIONS

Gulieva Sabina Baxtiyorovna

Samarkand State University of Veterinary Medicine, Animal Husbandry and Biotechnology

Abstract

Clostridial diseases are acute, toxin-mediated infections caused by anaerobic, spore-forming bacteria of the genus *Clostridium*. These organisms are widely distributed in the environment and commonly found in the gastrointestinal tracts of animals. Species such as *Clostridium perfringens*, *C. botulinum*, and *C. tetani* are of particular zoonotic concern due to their capacity to cause severe disease in both animals and humans. Their ability to form resilient spores that persist in soil, water, and manure—along with rapid disease progression and high mortality rates—makes them especially threatening in agricultural settings. The global rise in antimicrobial resistance (AMR), as noted in reports by the FAO and WHO [1, 4, 13], has accelerated the search for sustainable disease control strategies that reduce antibiotic dependence.

The One Health approach has emerged as a holistic, interdisciplinary framework that fosters collaboration between the veterinary, medical, and environmental sectors. Its goal is to address health threats at the intersection of human, animal, and ecosystem health, particularly those of zoonotic origin [1, 9]. Veterinary research highlights the effectiveness of targeted vaccination [6, 8], probiotics [3, 15], phytobiotics [2, 5], and immunomodulators [14] in lowering the incidence and severity of clostridial infections in livestock. Additionally, the use of phyto-genic and probiotic alternatives strengthens gut microbiota and immune function, offering promising non-antibiotic strategies for prevention [2, 15]. Environmental management also plays a vital role: improper manure disposal, overgrazing, and contaminated water facilitate spore persistence and transmission [10, 11]. Thus, robust waste management and soil sanitation are critical to breaking the infection cycle.

Integration of surveillance systems across human and veterinary sectors—as recommended by the CDC and WOA H [8, 9]—enables early outbreak detection and coordinated response. Furthermore, educating farmers in biosafety practices, wound care, and vaccination protocols is essential for effective prevention. In this context, applying the principles of One Health provides a comprehensive, evidence-based strategy for controlling clostridial infections and reducing their zoonotic and environmental impact.

Keywords: Clostridial infections, zoonoses, One Health, biosafety, antimicrobial resistance, veterinary public health, probiotics, vaccination, phytobiotics, immunomodulators, environmental health, animal welfare, livestock management, cross-sectoral collaboration, disease prevention.

Introduction

Clostridial infections continue to pose significant challenges for both veterinary and public health sectors due to their acute progression, environmental persistence, and zoonotic potential. These infections, caused by anaerobic, spore-forming bacteria such as *Clostridium perfringens*, *C. tetani*, and *C. botulinum*, are responsible for severe conditions including enterotoxemia, tetanus, and botulism in both animals and humans [7, 12]. The spores of these pathogens are highly resilient, capable of surviving for years in soil, water, and fecal matter, which facilitates ongoing environmental transmission [10, 11].

In recent years, the global impact of zoonotic bacterial infections has been compounded by the rapid emergence of antimicrobial resistance (AMR), leading to reduced treatment efficacy and increased risks to animal and human health alike [1, 4, 13]. In response, major international organizations such as the WHO, FAO, and WOAH have endorsed the One Health concept as a strategic framework for addressing health threats at the interface of animals, humans, and the environment [1, 9].

The One Health approach promotes interdisciplinary cooperation in disease surveillance, prevention, and response planning. It recognizes that zoonotic pathogens cross species boundaries and geographical borders, requiring a collaborative, cross-sectoral response [1, 8, 9]. In the context of clostridial disease control, coordinated efforts from veterinary medicine, human healthcare, and environmental management are essential to implement vaccination programs, biosecurity protocols, responsible waste disposal, and education for farmers and animal handlers [6, 10, 14].

Furthermore, the development and adoption of non-antibiotic alternatives—including probiotics, phytobiotics, and immunomodulators—have proven both effective and sustainable in enhancing livestock health and reducing antibiotic use, thereby mitigating AMR risks [2, 5, 14, 15].

Given the escalating global concern over zoonotic infections and the limitations of conventional treatment approaches, the integration of One Health principles into clostridial disease management is not only appropriate but necessary. It represents a path toward more resilient animal production systems, improved public health outcomes, and long-term ecological balance [3, 6, 8].

Research And Findings

Veterinary interventions play a pivotal role in the prevention and control of clostridial diseases. Key approaches include: Routine vaccination programs targeting diseases such as enterotoxemia, tetanus, and botulism, which significantly reduce morbidity and mortality rates in livestock [6, 8]. The use of probiotics, particularly strains like *Bacillus subtilis* and *Bacillus cereus*, which have shown to enhance immune responses, improve growth performance, and decrease pathogen shedding in ruminant animals [3, 15]. Application of phytobiotics, including natural plant extracts such as garlic, thyme, and echinacea, known for their antimicrobial and immunostimulatory properties [2, 5].

Field studies conducted in Uzbekistan and other countries have demonstrated the effectiveness of immunomodulators, including bacterial lysates and herbal-based formulations. These agents strengthen the natural resistance of small ruminants, reduce mortality, and help decrease dependence on antibiotics [14, 5]. Environmental factors play a critical role in the persistence and transmission of clostridial pathogens. Spores of *Clostridium* species can remain viable in contaminated soil, water, and organic waste for extended periods, making environmental contamination a major driver of disease spread [10, 11].

Table 1. Cross-sectoral application of the One Health approach in clostridial infection control

Sector	Key Actors / Institutions	Applied Measures	Objectives / Expected Outcomes
Veterinary Medicine	Veterinary clinics, livestock producers, veterinary schools	Vaccination, use of probiotics and phytobiotics, immune modulators, biosecurity protocols	Disease prevention, reduced antibiotic use, improved animal welfare
Human Health	Physicians, public health agencies, ministries of health	Surveillance of zoonotic outbreaks, intersectoral data sharing, education on zoonotic risks	Human health protection, early detection and containment
Environmental Health	Ecologists, environmental agencies, agricultural inspectors	Manure management, soil and water sanitation, environmental monitoring	Reduction of environmental reservoirs, breaking transmission chains
Government & Policy	Ministries of Agriculture and Health, environmental authorities, legislative bodies	Legal frameworks for One Health, funding for joint programs, integrated disease reporting systems	Institutional coordination, policy-level support for One Health implementation
Education & Outreach	Agricultural universities, training centers, extension services	Farmer training, community awareness campaigns, dissemination of best practices	Behavioral change, increased implementation of preventive measures

Several common practices contribute to the problem, including improper manure disposal, uncontrolled runoff from animal facilities, overgrazed pastures, and inadequate sanitation in grazing areas

To reduce environmental transmission risks, the following strategies are recommended: Pasture rotation, deep composting, and controlled grazing help limit exposure to contaminated land and reduce spore loads in the environment. Environmental monitoring programs, particularly for soil and water, can identify contamination hotspots and guide targeted interventions. In developing countries, the implementation of standardized veterinary waste management protocols is crucial to mitigate risks associated with improper disposal of biological materials and animal waste [10]. Institutional and legal support is crucial for the long-term success of the One Health approach. Countries that have formally adopted cross-sectoral collaboration—through legislative frameworks, designated budgets, and compulsory data sharing—report higher effectiveness in managing zoonotic disease outbreaks [1, 9].

Key policy recommendations include: Providing incentives for farmers who implement biosafety and preventive practices; Investing in veterinary infrastructure, including diagnostics, training, and mobile services; Mandating the inclusion of environmental risk assessments in agricultural planning and policy development.

Table 2. Zoonotic Clostridial Pathogens and Preventive Strategies under the One Health Approach

Pathogen	Zoonotic Disease	Preventive Strategies	Type of Intervention
<i>Clostridium perfringens</i>	Enterotoxemia, gas gangrene	Routine vaccination, probiotics (<i>Bacillus subtilis</i>), phytobiotics (garlic, thyme)	Veterinary & nutritional
<i>Clostridium tetani</i>	Tetanus	Toxoid vaccination, wound hygiene education, pasture management	Veterinary & public health
<i>Clostridium botulinum</i>	Botulism	Feed safety control, soil monitoring, removal of carcasses, environmental hygiene	Environmental & veterinary
Mixed species in soil/water	Environmental contamination	Composting manure, rotational grazing, proper waste disposal	Ecological & agricultural
General antibiotic-resistant strains	AMR-associated risks	Use of immunomodulators, reduction of antibiotic usage, probiotics	Veterinary & One Health AMR mitigation

Conclusion

Zoonotic clostridial infections represent a multifaceted and evolving challenge that impacts animal health, public health, food safety, and environmental sustainability. Their persistence in the environment, resistance to treatment, and cross-species transmissibility highlight the need for a coordinated and integrated response. The One Health framework, as advocated by WHO, FAO, and WOAH [1, 8], provides a comprehensive model that addresses not only the biological aspects of disease control but also the associated social, environmental, and economic dimensions.

This review underscores that single-sector interventions are insufficient to address the complexity of clostridial disease transmission. While veterinary or medical actions may offer short-term gains, lasting progress requires coordinated, cross-sectoral collaboration. Regions that have adopted integrated surveillance systems, joint response mechanisms, and unified educational campaigns report stronger outcomes in disease control and preparedness [9, 10, 11]. Within veterinary practice, strategies such as vaccination, adherence to biosecurity protocols, and the use of probiotics and phytobiotics for immunomodulation have demonstrated effectiveness in reducing disease incidence and minimizing antibiotic use [2, 3, 5, 14, 15]. These approaches also align with international goals for combating antimicrobial resistance [4, 13]. Complementary environmental strategies, including waste management, pasture sanitation, and soil monitoring, are essential for disrupting the ecological transmission cycle. Without addressing these environmental reservoirs, interventions remain incomplete [10, 11].

Collaboration with the public health sector is equally vital. Joint efforts among veterinarians, physicians, and environmental experts support early detection, consistent reporting, and harmonized policymaking.

Education at the community and farm level plays a central role in promoting safer practices related to wound care, animal handling, vaccination, and waste disposal [6, 9, 14]. Ultimately, the success of the One Health model depends on sustained government support, institutional integration, and ongoing investment. Legal frameworks that mandate data sharing, support interdisciplinary research, and establish shared diagnostic capacity form the structural foundation for long-term progress [8, 9].

In conclusion, the application of One Health principles to the control of zoonotic clostridial infections offers a realistic, evidence-based pathway to improving global health security. Achieving this vision requires joint commitment from policymakers, researchers, health professionals, and agricultural communities. Through such collective action, we can more effectively understand, manage, and prevent zoonotic threats—benefiting both humans and animals alike.

REFERENCE

1. WHO, FAO, OIE. Tripartite Guide to Addressing Zoonotic Diseases in the Context of One Health. 2021.
2. Denev S. et al. Feeding of phytogetic products in livestock. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 2021; 37:25–38.
3. Scharek L. et al. *Bacillus cereus* and *Bacillus subtilis* probiotics improve performance in ruminants. *Journal of Animal Science*. 2019; 97:102–110.
4. FAO. Antimicrobial Resistance in Animal Production: Global Report. 2021.
5. Hamraev A.A. Implementation of phytotherapeutics in veterinary practice in Uzbekistan. *Modern Veterinary Medicine*. 2023; 9:11–15.
6. Ganter M. Veterinary Vaccines and Their Role in Zoonotic Disease Prevention. *Vet Med Int*. 2018; Article ID 6851497.
7. Songer JG, Uzal FA. Clostridial enteric infections in pigs, sheep, and goats. *J Vet Diagn Invest*. 2005;17(3):253–262.
8. OIE. Terrestrial Animal Health Code: Zoonoses and Veterinary Public Health. World Organisation for Animal Health, 2023.
9. CDC. One Health Zoonotic Disease Prioritization Report — Global Implementation. Centers for Disease Control and Prevention, 2021.
10. Lawal JR et al. Veterinary waste management practices and zoonotic risks in developing countries. *One Health Outlook*. 2022;4(1):8.
11. Venter M, Swanepoel R. Public health risks associated with livestock and wildlife interface in zoonotic disease ecology. *Rev Sci Tech OIE*. 2020;39(1):29–37.
12. Prescott JF. Clostridial diseases: pathogenesis and diagnostics. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*. 2016;32(3):681–701.
13. Roca I. et al. The global threat of antimicrobial resistance in livestock. *Front Microbiol*. 2015;6:658.
14. Ganiev A.A. The influence of immunomodulators on natural resistance in small ruminants. *Vet Sci Bulletin*. 2020;4:58–63.
15. Al-Saiady M.Y. Effect of probiotic bacteria on the performance of sheep. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 2015;14(10):392–397.

SERUM MINERAL PROFILE OF YANKASSA RAMS SUPPLEMENTED CAMEL'S FOOT (*Piliostigma thonningii*) ESSENTIAL OIL-BASED DIET

Emmanuel Ugochukwu ANASO

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Federal University of Agriculture Mubi

Abstract

This study evaluated the effects of *Piliostigma thonningii* essential oil (PTEO) on body thermoregulatory adaptations in rams. Twenty-one ram lambs were randomly assigned to three treatment groups (7 rams per group) in a completely randomized design, with comparable initial body weights (10.55 ± 0.60 kg). The feeding trial spanned 84 days. Serum calcium, potassium, sodium and chlorine were lower in T1 ($P < 0.05$) than T2 and T3 which were similar ($P > 0.05$). Serum phosphorus varied in T1 to T3, with a higher ($P < 0.05$) value in T3 than T1 but similar ($P > 0.05$) values for T1 and T2, and T2 and T3. Serum bicarbonate was highest in T3 and lowest in T1 ($P < 0.05$). Serum magnesium was not ($P > 0.05$) affected by the treatments. This result thereby proved that PTEO can be used up to 10ml/kg diet of sheep without negatively impacting physiological status. In conclusion, dietary supplementation with PTEO did not affect body functions and reduced metabolic stress as shown by the increased serum mineral efficiency in sheep. A supplementation level of 10 ml PTEO/kg diet was identified as optimal for sheep performance.

Keywords: Small ruminants, sheep, tropical phytogetic, essential oils, blood, serum minerals.

Introduction

Globally, the demand for animal-derived protein continues to rise steadily, fueled by rapid population growth, increased disposable incomes, and evolving dietary preferences and lifestyle choices (FAO, 2009; Anaso, 2025; Anaso et al., 2025a). In Nigeria, however, the supply of livestock products remains significantly constrained due to a convergence of challenges, including ongoing farmer–herder conflicts, the socio-economic disruptions caused by the COVID-19 pandemic, and ineffective policy frameworks. In response, smallholder ruminant producers are increasingly prioritizing improvements in feed efficiency, animal health, and meat yield, particularly within indigenous livestock breeds (Anaso et al., 2021a; 2021b; 2024b; 2024c).

Addressing the current protein gap requires integrated strategies aimed at enhancing the nutritional status, physiological resilience, and reproductive efficiency of local breeds to improve overall productivity (Anaso et al., 2023; Anaso & Olafadehan, 2025; Anaso et al., 2025b). Compounding this issue is the growing prevalence of livestock diseases across Africa, largely attributed to the waning efficacy and increasing resistance to conventional antibiotics (Anaso, 2023a; 2023b; Anaso & Alhassan, 2025). In response, many developed countries have implemented strict regulations—or outright bans—on the use of antibiotics as growth promoters. Consequently, there is heightened global interest in natural, safe alternatives such as phytogetic feed additives, which support both animal productivity and public health while promoting sustainable and environmentally friendly livestock systems (Anaso & Alagbe, 2025; Olafadehan et al., 2023a; Anaso et al., 2024b).

Despite its potential, small ruminant production in Nigeria remains beset by several limitations, chief among them the inability to meet the growing population's protein needs (Olafadehan et al., 2023b; Anaso et al., 2024c).

Heat stress—exacerbated by tropical climatic conditions—continues to negatively affect physiological and reproductive parameters in sheep and goats, further diminishing productivity. These stressors affect both animal welfare and nutrient utilization, thereby necessitating adaptive feeding strategies.

Recent research has identified essential oils as promising alternatives to synthetic growth promoters. Anaso (2023a) and Anaso et al. (2025c) highlighted the significance of essential oils derived from plants for their aromatic, antimicrobial, and biofunctional properties. *Piliostigma thonningii* Schum. (commonly known as camel's foot), a member of the Caesalpiniaceae family, is a small, dark-barked tree native to African savannahs. When distilled, its seed essential oil yields a complex blend of bioactive constituents with documented pharmacological benefits.

Anaso (2023b) provided a detailed compositional analysis of *P. thonningii* essential oil, identifying β -pinene as the predominant compound—a monoterpene known for its antimicrobial, antioxidant, anti-inflammatory, and analgesic activities (Bahare et al., 2019). Other key components include limonene, which possesses diverse therapeutic properties such as anticancer, antidiabetic, and cardioprotective effects (Pandi et al., 2021), as well as γ -terpineol, fenchol, camphene, and hexenyl acetate, which contribute to the oil's aromatic and antioxidant profiles. However, caution is warranted, as compounds like n-nonanol, trans-/cis-pinocarveol, and certain sesquiterpenes (e.g., α -cubebene, α -ylangene, α -selinene, chrysanthemene) may exert toxic effects at high concentrations (SCLabs, 2016; Anaso, 2023b).

Given the ongoing antimicrobial resistance crisis and restrictions on antibiotic use in livestock, the search for efficacious natural alternatives like phytogenics has intensified (Anaso, 2023a). Although the potential of *P. thonningii* essential oil (PTEO) in improving productivity and health in rabbits has been explored, information regarding its effects on hematological and fertility indices remains limited. Therefore, the current study aimed to assess the hematological and serum biochemical responses of rams supplemented with PTEO.

Table 1. Bioactive compounds of *Piliostigma thonningii* essential oil detected by the gas chromatography-mass spectrometry

Compounds	Percentage area	Mass peak
Azulene	0.42	25, 40, 42, 57
Beta myrcene	6.05	25, 72, 102, 106, 110
Beta limonene	17.85	25, 41, 43, 57
Cis- linaloxide	0.21	25, 39, 47, 49, 55
Alpha cymene	0.15	25, 44, 48
Beta ocimene	0.06	25, 88, 106
Trans beta ocimene	0.30	25, 39, 66, 70
4-methylpropiohenone	0.12	25, 88, 106, 109
1,3 dimethyl-4-Isoprophylbenzene	3.11	25, 48, 51, 58, 69
Dodecane	0.19	25, 41, 43
Tridecane	1.20	60, 68, 77, 103
2,3-dimethylnephthalene	0.71	25, 44, 68, 92
1,8-dimethylnephthalene	0.22	25, 81, 87, 102, 117
Alpha thujene	0.19	25, 29, 38, 44
Beta pinene	25.02	25, 62, 68, 100
Terpinen-4-ol	2.60	25, 42, 47, 58
Alpha terpineol	3.70	25, 88, 93, 106
Gamma terpineol	5.11	25, 71, 79, 100
Alpha cubebene	2.09	25, 63, 69
Alpha yiangene	1.02	25, 41, 55, 108, 127
Alpha selinene	1.10	25, 40, 48, 51
Chrysathenine	0.08	25, 47, 57, 63
Alpha allyltoluene	0.29	25, 39, 47, 58
Borneol	1.44	25, 33, 39
Hexenyl acetate	2.83	25, 28, 37, 108
Camhene	1.50	25, 63, 68, 101
n-Nonanol	0.04	25, 69, 104
Trans-pinocarveol	0.62	25, 27, 29, 41, 55, 67
Cis pinocarveol	1.77	25, 41, 55, 67, 81, 104
Fenchol	0.96	25, 41, 58, 138
Alpha murolene	9.63	25, 39, 51, 105, 109

Reference; Anaso (2023b)

MATERIALS AND METHODS

Collection of Milne-Rech seeds and extraction of the essential oil

Seeds of *Piliostigma thonningii* (Milne-Rech) were collected from the Federal Capital Territory, situated within the southern Guinea savannah agro-ecological zone of Nigeria. The harvested seeds were air-dried in a shaded environment to maintain their phytochemical properties. After thorough drying, the seeds were ground into a fine powder and stored at ambient temperature for subsequent essential oil extraction.

For the extraction process, 100 grams of the powdered seed material were subjected to steam distillation. The sample was mixed with 700 milliliters of distilled water and heated to 100 °C for three hours using a stainless-steel distillation setup fitted with a condenser.

This setup facilitated the vaporization of the essential oil, which was then condensed back into liquid form. The essential oil was collected as droplets using a Clevenger-type apparatus, following the method outlined by Anaso (2023b) and Anaso and Alagbe (2025).

Experimental site

The experimental trial was carried out at the Co-farms Green Aid Revolution and Morugo Farms experimental station, geographically positioned between latitudes 08°51' and 09°37' North and longitudes 07°20' and 07°51' East. This location experiences an annual rainfall range between 1,145 mm and 1,631 mm. Seasonal temperature patterns show that during the wet season, ambient temperatures fluctuate between 25.8°C and 30.2°C, while in the dry season, temperatures soar to between 36°C and 42°C. Relative humidity, as reported by Anaso (2025b), averages approximately 60% during the rainy season and drops to about 30% in the dry season.

Experimental animals, management and diets

Twenty-one clinically healthy Yankassa ram lambs, aged 6 to 7 months and averaging 10.55 ± 0.60 kg in body weight, were sourced from a reputable livestock market in northern Nigeria for the study. Upon arrival, the animals were housed individually in standard pens measuring 1.3 m² within a larger corral structure measuring 7 × 9 × 5 meters. The housing facility was thoroughly disinfected two weeks prior to the animals' arrival using Morigad®—a broad-spectrum antimicrobial disinfectant—and Hypo®, a sodium hypochlorite solution with caustic soda and demineralized water, to ensure strict biosecurity and sanitary conditions.

During a 14-day quarantine and acclimatization period, the rams received a comprehensive prophylactic treatment protocol. This included a subcutaneous injection of Avomec® (0.5 mL/25 kg body weight) for the control of internal and external parasites, and intramuscular administration of long-acting oxytetracycline (1 mL/10 kg body weight) to prevent bacterial infections. Each animal also received an oral dose of Vitalyte® to minimize stress during handling and adaptation. Additionally, all ram lambs were vaccinated against peste des petits ruminants (PPR) via subcutaneous injection of 1 mL of a live attenuated vaccine containing 10^{2.5} TCID₅₀.

The feeding trial was conducted over 84 days, following the nutritional recommendations of the National Research Council (NRC, 2007) for growing sheep. Details of the diet composition are presented in Table 1. Feed was offered at 5% of each animal's body weight (dry matter basis), with weekly adjustments based on weight changes. To ensure precise feed intake and minimize wastage, rations were carefully monitored. Animals were fed twice daily—at 8:00 a.m. and 4:00 p.m.—and had unlimited access to clean drinking water throughout the experiment.

The rams were randomly assigned to one of three dietary treatment groups. Group T1 (control) received the basal diet alone, while Groups T2 and T3 were supplemented with *Piliostigma thonningii* seed essential oil (PTEO) at inclusion rates of 5 mL/kg and 10 mL/kg of feed, respectively.

Table 1. Ingredient and chemical composition of the experimental diets (% DM)

Ingredient	Quantity
Maize	25.00
Corn bran	15.00
Biodegraded sugarcane scrapings	15.00
Groundnut cake	17.00
Cowpea husk	25.00
Salt	0.50
Limestone	2.00
Premix	0.50
Total	100.00

Blood Collection and Analysis

On the final day of the feeding trial, blood samples were collected from each individual ram across all treatment groups. Sampling was conducted in the early morning, prior to feed and water access, by venipuncture of the jugular vein in the neck region. Each sample was drawn into sterile 5 mL vacuum tubes, immediately placed on ice, and swiftly transported to the laboratory for analysis.

Within four hours of collection, serum concentrations of calcium, sodium, potassium, phosphorus, chloride, magnesium, and bicarbonate were determined using colorimetric techniques. The analyses were performed with Bio Maxima reagent kits (Lublin, Poland) on a Metrolab 5.0 autoanalyzer (Oslo, Norway).

Statistical analysis

Data on scrotal parameters were subjected to analysis of variance in a completely randomized design using the SPSS (23.0). The same software's Duncan multiple range test was performed to assess the significance of the mean difference at the $P \leq 0.05$ level.

Results and discussion

Serum mineral of rams fed *Piliostigma thonningii* essential oil supplemented diet

Table 2 presents the serum mineral profiles of rabbits fed diets supplemented with *Piliostigma thonningii* essential oil. Serum levels of calcium, potassium, sodium, and chloride were significantly lower ($P < 0.05$) in the control group (T1) compared to the treatment groups (T2 and T3), which did not differ significantly from each other ($P > 0.05$). Serum phosphorus concentrations varied across the treatments: T3 recorded significantly higher ($P < 0.05$) levels than T1, whereas no significant differences ($P > 0.05$) were observed between T1 and T2 or between T2 and T3. Bicarbonate levels were highest in T3 and lowest in T1 ($P < 0.05$), while magnesium levels remained unaffected by dietary treatments ($P > 0.05$).

All measured mineral concentrations—including calcium, phosphorus, sodium, chloride, bicarbonate, and magnesium—fell within the physiological reference ranges established for healthy sheep by Mitruka and Rawnsley (1981) and the Merck Veterinary Manual (2006).

Low serum calcium levels in domestic animals are associated with conditions such as hyperparathyroidism, hypervitaminosis D, multiple myeloma, neoplastic disorders, osteomalacia, rickets, and renal failure (Olafadehan et al., 2023a; Anaso & Alagbe, 2025). The elevated serum calcium levels observed in T2 and T3 groups, coupled with maintenance within reference thresholds, suggest that PTEO supplementation did not induce renal dysfunction or calcium-related disorders (Anaso et al., 2025a).

Phosphorus levels were highest in T3 (10 mL PTEO/kg diet), supporting enhanced mineral metabolism. According to Anaso & Alagbe (2025), hypophosphatemia may contribute to impaired bone mineralization, disruptions in calcium homeostasis, and can lead to severe systemic complications including coma and mortality.

Higher potassium levels in the treatment groups compared to the control imply improved neuromuscular activity. Since potassium and sodium homeostasis is crucial for proper nerve function and fluid balance, and since all values remained within normal limits, the risks of hypo- or hyperkalemia were effectively ruled out (Anaso & Alagbe, 2025).

Maintenance of serum sodium within physiological ranges—as also reported by Cheesbrough (2004) and Anaso et al. (2024d)—indicates that electrolyte balance, pH regulation, cellular tonicity, and neural activity were preserved across all treatments.

Both sodium and potassium serve as markers of renal function. Their stable concentrations suggest that kidney performance was not compromised by dietary PTEO inclusion (Anaso & Alagbe, 2025).

Serum chloride levels were also elevated in T2 and T3 but remained within healthy limits, indicating its role in maintaining acid-base equilibrium and muscle function, particularly in coordination with sodium and potassium.

Bicarbonate concentrations peaked in the group receiving 10 mL/kg PTEO. Since reduced serum bicarbonate is a known indicator of chronic kidney disease (Busher, 1990; Anaso & Alagbe, 2025), the normal bicarbonate values across treatments affirm the absence of renal pathologies among the experimental animals.

Table 2: Serum mineral parameters of rams fed *Piliostigma thonningii* essential oil supplemented diet

Parameter (Mmol/L)	T1	T2	T3	SEM	RV
Calcium	2.47 ^b	2.83 ^a	2.85 ^a	0.02	2.3-2.9
Potassium	4.41 ^b	5.77 ^a	5.99 ^a	0.20	4.3-6.3
Phosphorus	1.44 ^b	1.47 ^b	2.19 ^a	0.02	1.3-2.4
Sodium (mg/dL)	145.11 ^b	157.30 ^a	158.11 ^a	0.71	142-160
Chlorine	103.07 ^b	111.94 ^a	112.47 ^a	0.23	101-113
Bicarbonate	20.50 ^c	24.45 ^b	25.86 ^a	0.24	20-27
Magnesium	0.99	1.00	1.01	0.00	0.8-1.1

Means with the different superscripts along the row are significantly ($P < 0.05$) different T1, 0 ml administration of *P. thonningii* essential oil; T2, 5 ml of *P. thonningii* essential oil; T3, 10 ml of *P. thonningii* essential oil/kg diet.

RV; reference values as stated Beers, M.H. 2006. The Merck manual of diagnosis and therapy. 18th ed. Whitehouse station, N.J.: Merck Research laboratories.

Conclusion

The supplementation of *Piliostigma thonningii* essential oil (PTEO) significantly improved the serum mineral profile of the experimental sheep, indicating enhanced metabolic efficiency and physiological resilience. Key serum electrolytes and minerals—including calcium, potassium, sodium, chloride, phosphorus, and bicarbonate—were maintained within normal physiological ranges, suggesting that PTEO positively influenced mineral absorption, electrolyte balance, and systemic homeostasis. Importantly, there were no adverse effects on renal function or general health status, as evidenced by the stable levels of magnesium and the absence of markers indicative of metabolic or renal stress.

Furthermore, the observed improvements in mineral utilization point to a reduction in metabolic strain, likely due to the bioactive constituents of PTEO, which have known antioxidant and anti-inflammatory properties. This suggests that PTEO not only supports normal physiological functioning but may also offer protective benefits under environmental or nutritional stress.

Overall, dietary inclusion of PTEO proved to be a safe and effective strategy for improving the biochemical health and performance of sheep. Among the tested dosages, 10 mL PTEO per kilogram of feed emerged as the optimal supplementation level, offering the most consistent improvements in serum mineral efficiency and overall animal well-being. These findings position PTEO as a promising phytogetic feed additive for sustainable and climate-smart small ruminant production systems.

References

Anaso E.U (2025). Immune Status, Reproductive Potential, Caecal Microbial and Fermentative Characteristics of Rabbits Supplemented Rolfe (Daniellia Oliveri) Leaf Extract Essential Oil Based Diet. Discovery Scientific. (Inpress)

Anaso E.U., Alagbe, J.O. (2025). Body thermoregulatory adaptation and blood serum mineral metabolic profile of rabbits supplemented camel's foot (schum) seed essential oil based diet. *J. Chem. Sc.*, 2025, 2(1): 1-6. DOI:<https://doi.org/10.61784/jcs3002>.

Anaso EU. Body thermoregulatory adaptation and blood metabolic profile of rabbits supplemented with Rolfe (Daniellia oliveri) leaf extract-based diet. *Science Letters* 2025;13(2):1325130sl

Anaso, E.U. (2023a). Bioactive compounds of piliostigma thonningii essential oil detected by the gas chromatography-mass spectrometry. *EJABS* 3(2):68-72.

Anaso, E.U. (2023b). PhytoGENICS and essential oil supplementation in rabbit and monogastric production, a panacea to improved animal production and antibiotic resistance challenge in Nigeria. *EJABS* 3(2):45-51.

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. (2023). Semen characteristics of rabbits fed *Camel's Foot (Piliostigma thonningii)* essential oil supplemented diet. *Discovery*, 59, e36d1037.

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*, 95(3). DOI: 10.24099/vet.arhiv.2669

Anaso, E.U., Olafadehan, O.A., Chibuogwu, I.C. (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. <https://doi.org/10.2298/BAH2501037A>

Anaso, E.U., Olafadehan, O.A., Chibuogwu, I.C., Alagbe, J.O. (2024a). Seminal morphology and organ morphometrics of rabbit bucks fed *Piliostigma thonningii* essential oil supplemented diet. *Science Letters*, 12(2), 70-75. DOI: 10.47262/SL/12.2.132024280

Anaso, E.U., Olafadehan, O.A., Chibuogwu, I.C., Shoyombo, A.J., Mailafia, S., Anaso, J.N., Fidelis, E.S. (2024d). Haematological profile and fertility potential of rabbits supplemented with *Camel's Foot (Piliostigma thonningii)* essential oil-based diet. *Turkish J. Agr.-Food Sc.Tech.*, 12(12): 2470-2477, 2024. DOI: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v12i12.2470-2477.6870>

Anaso, E.U., Olafadehan, O.A., Emeka, F.S. (2024c). 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. *Proc. 46th Ann. Conf. Nig. Soc. Anim. Prod.*, 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. *Proc. 46th Ann Conf. Nig. Soc. Anim. Prod.*, pp. 616-620. March 14-18, 2021, pp. 625-628.

Anaso, E.U., Olafadehan, O.A., Shoyombo, A.J., Emeka, F.S. (2024b). Body weight, scrotal parameters, and semen characteristics of Kano Brown bucks fed *Pleurotus ostreatus* solid-state fermented sugarcane scrapings. *Turk. J. Food Agr. Sc.*, DOI: <https://doi.org/10.53663/turjfas.1486383>.

Anaso, E.U., Salihu A.M. (2025). Identification and Antimicrobial Susceptibility of *Pseudomonas aeruginosa* strain PAO1 Isolated from African Catfish skin Scrapings. *Science Letters*, 13(1):1324350sl.DOI:<https://doi.org/10.47262/SL/13.1.132024350>

Bahare, S., Upadhyay, I., Erdogan, O., Arun Kumar, J, Sumali, L.D.J., Daniel A.D., Farukh, S., Yasaman, T., Natália, M., Navid, B., William, C. and Cho, J.S. (2019). Antidiabetic potential of medicinal plants and their active components. *Biomolecules* 30;9(10):551. doi: 10.3390/biom9100551.

Beers, M.H. (2006). The Merck manual of diagnosis and therapy. 18th ed. Whitehouse Station, N.J. Merck Research Laboratories.

Busher, J.T. (1990). Serum albumin and globulin. In: Walker HK, Hall WD, Hurst JW, editors. *Clinical methods: The history, physical and laboratory examinations*. 3rd edition. Boston: butterworths Chapter 101.

Cheesbrough, M. (2004). *District Laboratory Practice in Tropical Countries Part 2*. University Press Cambridge United Kingdom, pp. 266 – 342.

FAO. (2009). *Food Security and Agricultural Mitigation in Developing Countries: Options for Capturing Synergies*. Rome, Italy. www.fao.org/docrep/012/i1318e/i1318e00.pdf.

Mitruka B. J. and Rawnsley H. M. (1981). *Clinical biochemical and haematological reference values in normal experimental animals and normal humans*. 2nd Ed., Masson, New York, USA.

Olafadehan, O.A., Anaso, E.U., Shoyombo, A.J., Okunade, S.A. (2023a). Body thermoregulation and serum metabolic profile of Kano Brown bucks fed *Pleurotus ostreatus* biodegraded sugarcane scrapings. *Biotechn. Anim. Husb.*, 39(1), 61-72. 37 <https://doi.org/10.2298/BAH2202081R>

Olafadehan, O.A., Gero, A., Okunade, S.A., Kholif, A.E., Adewuyi, P.A., Shoyombo, A.J., Anaso, E.U., Onwih, E.E. (2023b). Partial substitution of concentrate with *Parkia biglobosa* foliage improves feed utilization and performance of goats. *Archiva Zootechnica*, 26(2), 83-95. DOI: 10.2478/azibna-2023-0016.

Pandi N, Sonawane SH, Anand Kishore K. Synthesis of cellulose nanocrystals (CNCs) from cotton using ultrasound-assisted acid hydrolysis. *Ultrason Sonochem*. 2021 Jan;70:105353. doi: 10.1016/j.ultsonch.2020.105353. Epub 2020 Sep 19. PMID: 33007536; PMCID: PMC7786604.

SCLabs. (2016). Beyond Aroma: Terpenes in cannabis Archived 2016-06-15 at the Wayback Machine.

STUDY OF CHANGES IN QUANTITATIVE AND ANATOMICAL INDICATORS OF OFFSPRING AGAINST THE BACKGROUND OF CHRONIC ADMINISTRATION OF CLOZAPINE TO RATS OF BOTH SEXES

M.F.Rustamova

Department of Pharmacology, Azerbaijan Medical University

N.V.Malikova

Department of Biological Chemistry, Azerbaijan Medical University

N.V.Bagirova

Azerbaijan State Pedagogical University

E.M.Musayeva

Department of Pharmacology, Azerbaijan Medical University

F.D.Abdulkarimova

Department of Pharmacology, Azerbaijan Medical University

V.Y.Asmatov

Department of Pharmacology, Azerbaijan Medical University

Abstract

This experimental study aimed to investigate the effects of chronic administration of the atypical antipsychotic drug clozapine on fertility, pregnancy progression, and the early postnatal development of offspring in both male and female rats. A total of 36 male and 18 female white rats were used, divided into control and two experimental groups. Clozapine was administered intraperitoneally at doses of 10 mg/kg and 20 mg/kg for 21 days. After mating, pregnancy was confirmed via microscopic detection of spermatozoa, and subsequent postnatal development of the offspring was monitored.

Key findings of the study include: Reduced number of live births in both experimental groups compared to the control group (88 live pups in control vs. 82 and 78 in 10 mg/kg and 20 mg/kg clozapine groups, respectively), altered sex ratios, with significant differences between male and female offspring in experimental groups ($p < 0.001$), delayed physical development indicators such as ear flap opening, primary hair coat formation, eye opening, and dental eruption in pups from clozapine-treated parents, delayed motor reflexes, such as reverse geotaxis and righting reflexes, were observed in all treated groups, teratogenic effects were evident in both clozapine groups, with one malformed pup in each dose group. These anomalies included asymmetries in craniofacial structures, limbs, eye sockets, and oral cavity. Behavioral impairments, such as decreased motor activity and delayed behavioral responses, were recorded in neonates exposed to clozapine during intrauterine and neonatal development.

The study concludes that chronic administration of clozapine in both sexes before and during conception poses serious risks to reproductive outcomes and offspring development. Although its use may be justified in life-threatening psychiatric conditions, the results suggest that conception should be postponed for at least six months after discontinuing clozapine therapy.

Introduction

Clozapine is one of the representatives of atypical antipsychotic drugs of the dibenzodiazepine derivative group, which is widely used in the treatment of mental illnesses. Its high efficacy was proven by many studies in the 70s-90s of the 20th century. Mental disorders occur most often among young people of reproductive age. The stresses that people experience during their lifetime play an important role in the development of these disorders. Mental disorders, such as depression, schizophrenia, eating disorders, and excessive use of harmful substances, are more common at a young age. In general, 10-15% of young people suffering from mental illnesses use the help of specialists to return to normal life. In such young people, family planning and pregnancy complications of mental disorders are observed.

In obstetrics and gynecology practice, monitoring and constantly strengthening the mental state of married couples, especially pregnant women, has always been one of the priority issues facing world medicine.

In modern times, one of the most common diseases among young married couples, especially pregnant women, is mental illnesses. A number of scientists explain this by the increase in the number of mental illnesses among the population.

The fact that these illnesses are more common in women and men of reproductive age and the fact that there is very little information in scientific sources about how antipsychotic drugs prescribed for the treatment of this function affect this function and that this information is contradictory has increased the attention of scientists and researchers to this field. According to various researchers, from 10% to 79.3% of women experience mild mental disorders during pregnancy. Many scientists state that these women have a higher incidence of certain complications during pregnancy and childbirth, and that such pregnancies can lead to complications and birth defects in their children. There is little and conflicting information about the changes in the concentration of sex hormones in men and women suffering from mental illness who take antipsychotic drugs, and on the other hand, how these drugs affect the fetus during pregnancy. Some researchers believe that the intake of antipsychotic drugs by one or both members of the couple primarily has a negative effect on the hormonal system, and on the other hand, they can cause teratogenic effects in pregnant women. The significant increase in mental pathologies in recent decades, especially the increase in the frequency of observation of this disease during the reproductive age, as well as the increased observation of serious undesirable side effects (extrapyramidal disorders, neuroleptic malignant syndrome, tardive dyskinesia) that occur during neuroleptic therapy (which necessitates the cessation of treatment with neuroleptics), necessitate a more in-depth study and investigation of the effects of these substances on both the concentration of sex hormones and the course of pregnancy, and on the prenatal and early postnatal development of the offspring. Taking into account all that I have mentioned and the relevance of this problem to the end, one of the main issues facing us has been the experimental conduct of a comparative pharmacological study of the effects of neuroleptic therapy on the onset and course of pregnancy, and on the prenatal and early postnatal development of the offspring.

Materials And Methods Of The Study

The studies were conducted on 36 male white rats and 18 female white rats weighing 170-200g. There were 12 male and 6 female white rats in each group, and there were 1 control group, 2 and 3 experimental groups. The animals in the control group were injected intraperitoneally with 0.2ml of 0.9% NaCl solution every day for 21 days.

The animals in the 2nd experimental group were injected intraperitoneally with clozapine at a dose of 10mg/kg for 21 days, and the animals in the 3rd experimental group were injected intraperitoneally with clozapine (Kiev Vitamin Plant, Ukraine) at a dose of 20mg/kg. After 21 days, the males were placed in the same cage with the females in a 2:1 ratio and kept together until pregnancy occurred, and after pregnancy occurred, the males were separated from the females and the females were taken under control. The indication of pregnancy is the detection of spermatozoa under a microscope in a smear prepared from the contents of the uterine cavity.

When conducting scientific research with animals, the rules of the European Parliament and the European Union for the protection of animals were followed.

For the calculation of experimental data, Student's t-test, Wilcoxon-Mann-Whitney non-parametric U-test were applied. The results were processed using the Microsoft Excel (Office-2010) statistical program.

Results And Their Discussion

In our studies, white rats of both sexes were used. Studies were conducted on the offspring obtained from them against the background of chronic administration of the studied drugs to animals of both sexes. Studies of the rate of physical development in the postnatal period of the offspring of rats of both sexes against the background of chronic administration of clozapine were conducted on newly born offspring.

Our studies have shown that the number of live births in rats of both sexes was reduced when clozapine was administered to them compared to the control group. It was found that compared to the control group, that is, the number of live births per rat in the control group was 88, while in the group that received chronic doses of 10 and 20 mg/kg of clozapine, there were 82 and 78 offspring, that is, 6 and 10 fewer offspring than in the control group. In terms of %, this figure is 6.9% and 11.4%.

We also studied the sex characteristics of the offspring of both sexes in the context of the study drug. The sex characteristics of the offspring of both sexes in the control group, against the background of chronic drug administration, were: the number of male offspring was 44; the number of female offspring was 44, that is, there was no difference. The number of offspring of both sexes exposed to the study drugs was statistically significantly different ($p < 0.001$). Animals receiving 10 mg/kg clozapine had fewer offspring than the control group (44 (48.8%) and 38 (51.2%), respectively), while animals receiving chronic 20 mg/kg clozapine had 41 (52.5%) male offspring and 37 (47.5%) female offspring compared to the control group.

The effect of antipsychotic drug administration on some parameters of the physical development of the offspring was studied. Thus, the opening of the ear flap in all study groups was delayed by days compared to the indicators of the control group offspring.

The formation of the primary hair coat in the offspring of both sexes against the background of the study drug administration was delayed by days, although not significantly, compared to the control group (5.4 ± 0.24 days). The delay in the formation of the primary hair coat in the offspring of animals given a dose of 10 mg/kg of clozapine compared to the control group was 6.0 ± 0.43 days, i.e. 11%, while it was delayed by 6.2 ± 0.36 days, i.e. 14.8%, under the influence of clozapine at a dose of 20 mg/kg.

In the studies, a delay in the reverse geotaxis response of rat pups was recorded in the offspring of rats of both sexes that received chronic antipsychotic drugs compared to the indicators of the control group. The statistical validity of the corresponding delay was confirmed.

As a result of visual inspection, starting from the 28th day of the postnatal period, it was determined that the opening of the birth canal in rat pups of both sexes that received the drugs we studied in a dose-dependent manner corresponded to the control group pups. Although an increase in the tendency of weakening the opening rate of the birth canal in the offspring of the corresponding study group compared to the control group was observed, it was determined that this was statistically insignificant.

When analyzing the results of the studies, it was found that the visual monitoring of the newborn offspring exposed to the dose-dependent effect of the study drug in the womb and during breastfeeding, the development rate of some physical development parameters in the postnatal period is weakened compared to the indicators of the control group. Thus, it has been proven that the studied drug causes a delay in some parameters of the postnatal development of the offspring. In the corresponding group of offspring, a significant delay in physical development parameters such as eye opening and eruption of the teeth, opening of the vagina in female offspring, and the establishment of the testicles in male offspring attracted attention.

According to the analysis of the results obtained, the effect of the antipsychotic drug on some parameters of the physical development of the newborn offspring is very effective. Thus, in all study groups, the opening of the ear flaps in the offspring administered 10 and 20 mg/kg of clozapine was significantly delayed, and the reverse geotaxis reaction was delayed compared to the indicators of the control group offspring. A tendency to delay the formation of the primary hair coat was observed in the offspring of all three study groups. Other physical development parameters were identical to the control group offspring and fixation was recorded. Analysis of postnatal development of other research groups revealed that there were physical changes in the postnatal period in the offspring born in these groups.

Against the background of the administration of the studied drugs to rats of both sexes, a significant change in the course of pregnancy and the observation of visual deviations from the norm in the birth process were recorded. Visual observation of the offspring within 24-48 hours after the birth process revealed the fact that there was an anomaly in the appearance of the offspring born in all research groups. 1 offspring was born with an anomaly in both doses of clozapine. In these anomalous offspring, the skull and facial skeleton were not symmetrical, and anomalies were recorded in the limbs, tail, eye sockets, nostrils, and oral cleft. This gives grounds to conclude that chronic administration of the antipsychotic drug has a strong teratogenic effect on the offspring.

In accordance with the rules for studying the effects of drugs on reproductive function, the need to use research drugs was taken into account, and we conducted experiments to study the effects of this drug on the developmental parameters of the offspring of rats, and it turned out that the administration of this drug before and during pregnancy is unacceptable. However, when analyzing the results of our studies, we conclude that clozapine can be used in life-threatening and desperate situations.

Thus, the results of our studies cannot be considered as sufficient evidence to draw conclusions about the safety profile of the offspring of rats against the background of chronic administration of the drug by both sexes. More precisely, we can conclude that the administration of clozapine by both sexes has the potential to have a toxic effect on the fetus and they can be considered dangerous drugs for the offspring of both sexes.

As a result of the conducted experimental experiments, it was determined that the administration of clozapine has an undesirable effect on the offspring of rats of both sexes.

In all study groups, changes were observed in the time of formation of turning on a flat surface, reverse geotaxis reaction and muscle strength reflexes in rat pups.

The obtained results are the logical basis for the idea that clozapine has the potential to affect the formation of reflexes of the offspring upon administration of rats of both sexes in a dose-dependent manner.

In our research, it was found that the administration of clozapine had a tendency to delay the rate of formation of neonatal reflexes of the new offspring compared to the indicators of the control group.

Finally, the results of our pharmacological studies give us reason to say that it affects the behavioral parameters of rat pups. That is, the results indicate that the effect of clozapine on the CNS of newborn pups during dose-dependent administration is diverse and ambiguous. A decrease in motor activity and a delay in behavioral reactions have been recorded in rat pups exposed to clozapine in utero and in the early neonatal period. It can be said that postsynaptic mechanisms are involved in the delay in the motor activity of rat pups against the background of clozapine administration, as well as the predominance of inhibitory processes in neurotransmitter systems.

Conclusion

1. Chronic administration of clozapine to white rats of both sexes, depending on the dose, causes the development of certain anomalies in the offspring born against the background.
2. Couples planning a family should be advised that pregnancy can be achieved 6 months after stopping clozapine administration.

References

1. Zixuan Wang , Ruth Brauer , Kenneth K C Man et all., Prenatal exposure to antipsychotic agents and the risk of congenital malformations in children: A systematic review and meta-analysis, Br J Clin Pharmacol. 2021 Nov;87(11):4101-4123. doi: 10.1111/bcp.14839
2. Jayashri Kulkarni, Adam De Chellis, Heather Gilbert et all., Clozapine Safety in Pregnancy: A Clinical Study, Schizophr Bull. 2024 Jul 20:sbae132. doi: 10.1093/schbul/sbae132.
3. Sandeep Grover, Surabhi Gupta, Use of Clozapine in Pregnancy: A Retrospective Study From North India, J Clin Psychopharmacol. 2025 Jul-Aug;45(4):353-355. doi: 10.1097/JCP.0000000000002013. Epub 2025 May 9.

**IN VITRO ANTIOXIDANT AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF TWIGS
EXTRACTS OF *JUNIPERUS OXYCEDRUS* SUBSP *OXYCEDRUS* FROM
MOROCCO**

NEG IMANE

Laboratory of Agro-industrial and Medical Biotechnologies, Faculty of Sciences and Techniques, Sultan Moulay Slimane University

BOUDA SAID

Laboratory of Agro-industrial and Medical Biotechnologies, Faculty of Sciences and Techniques, Sultan Moulay Slimane University

ZAGGOUMI HASNA

Laboratory of Agro-industrial and Medical Biotechnologies, Faculty of Sciences and Techniques, Sultan Moulay Slimane University

MARDOUME IBTISSAM

Laboratory of Agro-industrial and Medical Biotechnologies, Faculty of Sciences and Techniques, Sultan Moulay Slimane University

HADDIOUI ABDELMAJID

Laboratory of Agro-industrial and Medical Biotechnologies, Faculty of Sciences and Techniques, Sultan Moulay Slimane University

Abstract

The genus *Juniperus* (Family Cupressaceae) includes various aromatic and medicinal species that are largely used as valuable ingredient for food, cosmetics and pharmaceutical industries. Among these *Juniperus* species, *J. oxycedrus* L, *J. communis* L, *J. phoenicea* L and *J. thurifera* L are of great economic importance due to their richness in essential oils and extract, that are traditionally exploited in Mediterranean regions to treat various infectious diseases. The present work aimed to compare, for the first time, the antimicrobial potency of *Juniperus oxycedrus* twigs extracts against some pathogenic microorganisms. Antimicrobial activity was investigated against Gram-positive bacteria (*Bacillus subtilis* (OP861484), *Staphylococcus Aureus* (ATTCC25923)), Gram-negative bacteria (*E. coli* (ATCC25922) and *Pseudomonas Aeruginosa* (ATCC9721)) Using methods like agar well diffusion and broth microdilution, the minimum inhibitory concentrations (MIC) and minimum bactericidal concentrations (MBC) were determined. The antioxidant activity was determined by the radical 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) and radical-scavenging assay (ABTS). *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* extracts showed moderate to good inhibitory activity against Gram-positive bacteria and Gram-negative bacteria. While all tested populations of *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* twigs exhibited significantly high antioxidant capacity, the highest and lowest of free radical scavenging activity (DPPH and ABTS tests) of *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* twigs extracts were detected in Azilal population and Chefchaouen population (0.072 ± 0.032 mg/ml, 0.301 ± 0.05 mg/ml and 0.160 ± 0.059 mg/ml, 0.289 ± 0.071 mg/ml, respectively).

This work confirms that the *Juniperus oxycedrus subsp oxycedrus* extract was shown to contain a remarkable amount of different secondary metabolites, thus confirming their involvement in several biological activities.

Keywords: *Juniperus oxycedrus subsp oxycedrus*, methanolic extract, antioxidant activity, antimicrobial activity.

İŞ KAZALARININ ÖNLENMESİNDE SAĞLIK ÇALIŞANLARININ EĞİTİMLERİNİ DEĞERLENDİREN ALGORİTMA

Gözde TOKTAŞ

T.C. İstanbul Gedik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği
Doktora Programı

ORCID: 0000-0003-1839-4098

Dr. Öğr. Üyesi Hasan Uğur ÖNCEL

T.C. İstanbul Gedik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü

ORCID: 0000-0002-6900-1955

ÖZET

Sanayileşme ve teknolojiadaki hızlı gelişim dünyada ve ülkemizde toplumsal refaha hizmet etmesinin yanı sıra insanlar ve çevre için tehlikeleri de beraberinde getirmiştir. Sanayileşme ile birlikte yoğun makineleşme ve üretimde kullanılan araç gereçler, makineler, kimyasal maddeler iş kazaları ve meslek hastalıklarına yol açabilmekte ve bu durumu çağımızın önemli bir problemi haline getirmektedir. Hasta ve yaralıları acil sağlık hizmetlerinin verilmesi, ayakta ve yatarak tedavilerde kesintisiz sağlık hizmeti sunumunda en önde görev alan sağlık çalışanları da yaptıkları işin niteliğinden dolayı maruz kaldıkları önemli riskler sebebiyle iş kazaları yaşamaktadır. İş kazası ve meslek hastalıklarını önlemek için ilk yapılması gereken önce neyin tehlikeli olduğunun çalışan tarafından bilinmesinin sağlanmasıdır. İş Sağlığı ve Güvenliği eğitimleri çalışanların davranışında istenilen yönde değişiklik oluşturmada, iş kazası ve meslek hastalıklarının önlenmesinde önemli bir araçtır. İşyerlerinin çalışan özelinde eğitim ihtiyacını tespit ederek uygun periyotlarla ve belirli durumlarda eğitim ihtiyacını karşılamasıyla iş kazaları ve meslek hastalıklarında belirgin düzeyde bir azalma görülecektir. Günümüz iş sağlığı ve güvenliği anlayışı; iş sağlığı ve güvenliğinde proaktif yaklaşımı temel almaktadır. Çalışanların işyeri ortam ve şartlarında var olan sağlık güvenlik tehlikeleri ile bunlardan kaynaklanan risklerden korunması amacı ile gerekli eğitimlere tabi tutulmaları konusu, bütün dünyada kabul gören önleyici yaklaşımın önemli bir basamağını oluşturmaktadır. İş Sağlığı ve Güvenliği eğitimleri ile çalışanların tehlikeli davranışlardan kaçınması ve güvenli davranışlar sergilemesi sağlanabilir. Bu sayede işyerlerinde güvenlik kültürünün oluşturulması, İş Sağlığı ve Güvenliği bilincinin yaygınlaştırılması, çalışanların güvensiz davranışlara yönelimi engellenebilecektir. Çalışmada geliştirilen algoritma ile çalışanların aldığı eğitimler çalışan özelinde değerlendirilebilecek ve eğitimlerin etkinliği hususunda çalışanların ihtiyaç duydukları eğitim konuları belirlenerek çalışan özelinde eğitim ihtiyacı tespit edilebilecektir. Uygun periyotlarla eğitim ihtiyacının karşılanması sağlık çalışanlarının yaşadığı iş kazalarının önlenmesine katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Sağlık Çalışanı, Hastaneler, İş Sağlığı ve Güvenliği

ALGORITHM TO EVALUATE THE TRAINING OF HEALTHCARE WORKERS FOR THE PREVENTION OF OCCUPATIONAL ACCIDENTS

ABSTRACT

Rapid industrialization and technological development have brought about social welfare in our country and around the world, but they have also brought with them dangers for people and the environment.

With industrialization comes intensive mechanization and the use of tools, machinery, and chemicals in production, which can lead to workplace accidents and occupational diseases, making this a significant problem in our era. Healthcare workers, who play a leading role in providing uninterrupted healthcare services in the provision of emergency healthcare services to patients and the injured, as well as in outpatient and inpatient treatments, are also exposed to significant risks due to the nature of their work and experience workplace accidents. The first step in preventing workplace accidents and occupational diseases is to ensure that workers are aware of what is dangerous. Occupational health and safety training is an important tool in bringing about desired changes in employee behavior and preventing workplace accidents and occupational diseases. By identifying the training needs of employees and providing training at appropriate intervals and in specific situations, a significant reduction in workplace accidents and occupational diseases can be achieved. Today's understanding of occupational health and safety is based on a proactive approach. The issue of subjecting employees to the necessary training to protect them from health and safety hazards in the workplace environment and conditions and the risks arising from them constitutes an important step in the preventive approach accepted worldwide. Through occupational health and safety training, employees can be encouraged to avoid dangerous behaviors and adopt safe behaviors. This will help establish a culture of safety in the workplace, promote awareness of occupational health and safety, and prevent employees from engaging in unsafe behaviors. The algorithm developed in this study will enable the training received by employees to be evaluated on an individual basis, and the topics of training required by employees will be determined in terms of the effectiveness of the training, thereby identifying the training needs of individual employees. Meeting training needs at appropriate intervals will contribute to the prevention of workplace accidents experienced by healthcare workers.

Keywords: Healthcare Worker, Hospitals, Occupational Health and Safety

KBRN TEHDİTLERİNE KARŞI SİVİL-ASKERİ İŞ BİRLİĞİNİN ÖNEMİ

Kadriye Buse CEYLAN

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Acil Yardım ve Afet Yönetimi

ORCID: 0009-0009-3979-7698

Prof. Dr. Ayşe Handan DÖKMECİ

Namık Kemal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Acil Yardım ve Afet Yönetimi

ORCID: 0000-0002-4439-4422

ÖZET

KBRN (Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer) tehditler, geçmişten günümüze uzanan ve hem ulusal hem de uluslararası düzeyde etkili olabilen afetler kapsamında değerlendirilmektedir. Bu tehditler yalnızca savaş ile sınırlı olmayıp; doğal afetler, teknolojik kazalar, biyolojik salgınlar ve terör eylemleri gibi geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. 21. yüzyılda KBRN riskleri, sadece devletleri değil, aynı zamanda sivil toplum yapısını ve askerî unsurları da doğrudan etkileyen çok boyutlu bir sorun hâline gelmiştir. Bilim ve teknolojideki ilerlemeler, KBRN unsurlarının üretim, depolama ve kullanım süreçlerini daha erişilebilir hâle getirmiş; bu durum potansiyel tehditlerin hem kapsamını genişletmiş hem de yıkıcılığını artırmıştır. Bu tür yüksek etkili risklere karşı hazırlıklı olabilmek, yalnızca teknik donanım ve altyapı yatırımlarıyla sınırlı değildir; aynı zamanda kurumlar arası koordinasyonun sağlanması, görev ve yetkilerin açık şekilde tanımlanması, düzenli eğitim ve tatbikatlarla desteklenmesi gerekmektedir. Özellikle sivil ve askerî yapılar arasında kurulacak etkili bir iş birliği, müdahale kapasitesinin güçlendirilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Bu iş birliği sadece olağanüstü hâllerde değil, normal zamanlarda da yapılan hazırlık çalışmaları, mevzuat düzenlemeleri ve müşterek tatbikatlar yoluyla sürdürülebilir kılınmalıdır. KBRN olaylarına karşı hızlı ve etkili bir müdahale, olay öncesi hazırlık sürecinde toplumun bilinçlendirilmesiyle doğrudan ilişkilidir. Bu sayede olası panik ortamlarının önüne geçilerek kamu düzeni korunabilir. KBRN eğitimi almış askerî personelin, sivil kapasiteyi desteklemesi ve bilgi-beceri paylaşımıyla sürece katkı sunması, sivil-askerî iş birliğinin somut faydalarından biridir. Bu çalışmada, KBRN olaylarında sivil-askeri iş birliğinin gerekliliği ve diğer ülkelerin bu alandaki uygulamaları karşılaştırmalı olarak ele alınacaktır.

Anahtar Kelimeler: KBRN Tehditleri, Sivil-Askerî İş birliği, Sivil Koruma, Tatbikat ve Eğitim, Kurumlar Arası Koordinasyon

THE IMPORTANCE OF CIVIL-MILITARY COOPERATION AGAINST CBRN THREATS

ABSTRACT

CBRN (Chemical, Biological, Radiological, and Nuclear) threats are considered disasters that have spanned from the past to the present and can have impacts both nationally and internationally. These threats are not limited to warfare; they encompass a wide range of scenarios, including natural disasters, technological accidents, biological outbreaks, and acts of terrorism. In the 21st century, CBRN risks have become a multidimensional issue that directly affects not only states but also civil society structures and military components. Advancements in science and technology have made the production, storage, and use of CBRN elements more accessible.

This situation has both broadened the scope of potential threats and increased their destructiveness. Being prepared for such high-impact risks is not limited to technical equipment and infrastructure investments; it also requires ensuring inter-institutional coordination, clearly defining roles and responsibilities, and supporting preparedness through regular training and exercises. In particular, establishing effective cooperation between civil and military structures is of critical importance for enhancing response capacity. This cooperation should not be limited to times of emergency; it must be sustained through preparatory efforts, legislative regulations, and joint exercises conducted during normal periods as well. A rapid and effective response to CBRN incidents is directly related to raising public awareness during the preparedness phase. In this way, potential panic situations can be prevented, and public order can be maintained. One of the tangible benefits of civil-military cooperation is the support provided by military personnel trained in CBRN to civil capacities, contributing to the process through knowledge and skill sharing. In this study, the necessity of civil-military cooperation in CBRN incidents and the practices of other countries in this field will be examined comparatively.

Keywords: CBRN Threats, Civil-Military Cooperation, Civil Protection, Drills and Training, Interagency Coordination

1. GİRİŞ

21. yüzyılın başından itibaren artan teknolojik gelişmeler ve küresel hareketlilik, devletlerin karşı karşıya kaldığı güvenlik risklerinin niteliğini ve kapsamını köklü biçimde değiştirmiştir. Bu risklerin başında Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN) tehditler yer almaktadır. KBRN tehditleri; sadece savaş veya terör senaryolarıyla değil, aynı zamanda sanayi kazaları, nükleer tesis arızaları, biyolojik patojen kaçakları gibi barış dönemlerinde de toplum güvenliğini tehdit eden bir boyut kazanmıştır. İkinci Dünya Savaşı, insanlık tarihinin en yıkıcı dönemlerinden birini teşkil ederek, savaşın dehşet verici boyutlarını gözler önüne sermiştir. Bu dönemin en karanlık yönlerinden biri, Japonya'nın Hiroşima ve Nagazaki şehirlerine atılan atom bombalarının yol açtığı yıkımdır. Ardından Soğuk Savaş dönemi, küresel çapta büyük bir paranoyanın yaşanmasına neden olmuş; insanlar, nükleer bir felaketin ne kadar yakın olduğundan endişe duymaya başlamıştır. Sovyetler Birliği'nin 1991'deki çöküşüne kadar, yalnızca Amerika Birleşik Devletleri, 70.000'den fazla nükleer bomba ve savaş başlığı üretmiştir (Kinsella, 2018).

20. yüzyıldaki kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer (KBRN) teknolojilerinin olumsuz sonuçları, dünya çapında büyük sarsıntılara yol açmış ve bu durum hem karar vericileri hem de vatandaşları, bu tür teknolojilerin kullanımının sonuçlarını daha dikkatli düşünmeye zorlamıştır. 20. yüzyılda bu teknolojiler hızla gelişmişken, 21. yüzyılda KBRN alanındaki ilerlemeler, yapay zekâların ve bilgi yayılımının hızlanmasıyla birlikte daha da üstel bir hal almıştır. Bu bağlamda, KBRN teknolojilerinin yıkıcı potansiyeli, günümüz dünyasında sürekli bir tehdit oluşturmaktadır (Edelmann ve diğ. 2020)

Özellikle COVID-19 pandemisinin küresel etkisi, biyolojik tehditlerin hem sağlık hem güvenlik perspektifinden değerlendirilmesini zorunlu kılmıştır. Buna ek olarak Ukrayna-Rusya Savaşı gibi yakın tarihli gelişmeler, kimyasal silah kullanımı tartışmalarını ve nükleer risk senaryolarını yeniden gündeme taşımıştır (Konieczny,2024). Ayrıca nükleer enerji santrallerinin dünya genelinde artış göstermesi, radyolojik maddelerin klinik tıp alanında yaygın biçimde kullanılması ve yüksek toksisiteye sahip kimyasalların çevrim içi ortamlarda kolaylıkla temin edilebilir hâle gelmesi, devletleri ve kamu güvenliğini sağlamakla yükümlü kolluk kuvvetlerini KBRN ajanların asimetrik biçimde yayılmasına karşı savunmasız bir konuma sürüklemektedir.

Bu çerçevede, devletlerin KBRN temelli risk ve tehditlere yönelik geliştirdiği politikalar ve tutumların, söz konusu olaylara müdahalede öncelikli rol üstlenen güvenlik birimlerinin donanımı, operasyonel kapasitesi ile görev ve yetki alanları üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğu değerlendirilmektedir (Oğur ve Cantürk, 2022).

2. Sivil-Askeri İş Birliği: Kavramsal Çerçeve

Afet yönetimi süreçlerinde örgütler arası ilişkiler, müdahale kapasitesinin artırılması ve kaynakların etkin kullanımı açısından hayati öneme sahiptir. Bu ilişkiler içinde en derin ve kapsamlı olanı "iş birliği" kavramıdır. İş birliği, örgütler arasında yüksek düzeyde karşılıklı bağımlılığa ve ortak risklere dayalı uzun vadeli bir ilişki biçimi olarak tanımlanır. Bu tür bir ilişki, yalnızca bilgi ve kaynak paylaşımını değil; aynı zamanda ortak hedefler doğrultusunda stratejik uyumu, güvene dayalı iletişimi ve operasyonel entegrasyonu içerir. Koordinasyon, genellikle örgütlerin eylemlerini hizalayarak bir hedefe ulaşmayı amaçlayan daha yapısal ve prosedürel bir süreçtir. Oysa iş birliği, bu yapısallığın ötesine geçerek ortaklaşa sorumluluk üstlenmeyi ve birlikte karar almayı içeren daha derin bir etkileşim biçimini temsil eder. İş birliğinde yalnızca görev dağılımı değil; karar süreçlerine ortak katılım ve karşılıklı uyum da söz konusudur. Bu yönüyle, iş birliği ilişkisi; kooperasyon veya koordinasyondan farklı olarak, daha yüksek düzeyde bağlılık ve güven gerektirir. KBRN olayları gibi yüksek belirsizlik ve risk içeren afet senaryolarında iş birliği, farklı örgütlerin sahip olduğu kapasite, uzmanlık ve kaynakların ortak bir müdahale sistemine entegre edilmesini sağlar. Ancak bu sürecin etkin işlemesi için, iş birliği yapan aktörler arasında otorite paylaşımının net biçimde tanımlanması, liderlik rollerinin açık olması ve katılımcıların farklı kurumsal kültürlerine saygı gösterilmesi gerekir. Zira iş birliği, yalnızca bir araya gelmek değil, aynı zamanda karşılıklı kısıtlamaları anlayarak birlikte hareket etme sorumluluğunu üstlenmektir (Di Francesco Maesa, 2022).

Bu çerçevede, iş birliği kavramı, KBRN acil durum yönetimi döngüsünde yer alan tüm aktörlerin (sivil, askerî, yerel ve uluslararası birimler) rollerinin, hak ve yükümlülüklerinin net biçimde tanımlanmasını gerekli kılar. Her bir örgütsel ortaklık türü —koordinasyon, kooperasyon ve iş birliği— kendi yapısal dinamiklerine sahiptir. Dolayısıyla KBRN müdahale sistemine ilişkin yasal ve yönetsel çerçeveler oluşturulurken, iş birliğinin bu özgünlüğü göz önünde bulundurulmalı, taraflar arasında sürdürülebilir ve eşitlik temelli bir müdahale ilişkisi kurulmalıdır.

2.1. Sivil-Askeri İş Birliğinin Tanımı ve Unsurları

Sivil-askerî iş birliği, afet ve kriz yönetiminde devletin tüm kaynaklarının bütünleşik ve etkili şekilde kullanılmasını sağlayan bir güvenlik stratejisidir. KBRN tehditleri gibi yüksek etki potansiyeline sahip olaylarda bu iş birliği daha da kritik hâle gelir. Çünkü KBRN olaylarının hem teknik müdahale hem de kamu sağlığı, güvenlik ve iletişim gibi çok yönlü boyutları bulunur (Edelmann ve diğ. 2020). Bu iş birliği, sivil ve askerî unsurların sahip oldukları kaynak, kapasite ve kabiliyetleri bir araya getirerek, ortak bir koordinasyon ve müdahale mekanizması kurulmasını hedeflemektedir. Askerî makamlar, sivil otoritelerden gelen yardım taleplerini değerlendirirken belirli kriterlere dikkat etmek zorundadır. Bu kriterler arasında hazırlık durumu (askerî birliklerin asli görevi olan savaş kabiliyetinin etkilenip etkilenmediği), maliyet (kaynakların finansman şekli ve sürdürülebilirliği) ve yasallık (ilgili yasa, plan ve prosedürlere uygunluk) yer almaktadır. Söz konusu unsurlar, daha hızlı ve etkili bir koordinasyon sürecini mümkün kılabilmek adına önceden belirlenen görev atamaları ve senaryo bazlı planlamalar aracılığıyla organize edilebilir.

Bu kapsamda; ulaşım desteği (ör. helikopter planlaması, acil güzergâhların açılması), tıbbi müdahale (sahra hastaneleri, hasta tahliyesi), sahada teknik müdahale (tehlikeli madde numunesi alma, dekontaminasyon, patlayıcı madde imhası) ve uluslararası yardım iş birlikleri gibi faaliyetler askeri unsurlar tarafından sağlanabilmektedir. Askeri birlikler bu tür desteklerle, sivil acil durum yöneticilerinin müdahale kapasitesini artırıcı ve destekleyici bir rol üstlenmektedir (Taşkın, 2025).

İş birliği, devletin güvenlik ve savunma yapısının sivil unsurlarla koordinesini ifade eden, çok boyutlu ve disiplinler arası bir kavramdır. Temel olarak, yönetim güçleri ile sivil yönetimler, yerel yönetimler, uluslararası kuruluşlar veya sivil toplum birimleri arasında krizler, afet, acil durum veya çatışma ortamlarında sürdürülen iş birliği ve eşgüdüm faaliyetleri kapsamındadır. Ancak barış zamanı olduğu kadar savaş veya olağanüstü hâl durumlarında da kritik öneme sahiptir (Ergüvenç, 2012). Sivil-askeri iş birliği kavramı, NATO literatüründe Civil-Military Cooperation (CIMIC) olarak yer almakta olup, özellikle barışı destekleme operasyonları ve insani müdahale süreçlerinde öne çıkmıştır (NATO, 2022). Kavramsal olarak bu iş birliği; bilgi paylaşımı, kaynakların etkin kullanımı, görev ve sorumlulukların netleştirilmesi ile toplumun ihtiyaçlarına yönelik koordineli müdahaleleri içermektedir (Winslow, 1998). Bu çerçevede sivil-askeri iş birliği, yalnızca operasyonel düzeyle sınırlı kalmayıp, stratejik ve taktik düzeylerde de planlama, uygulama ve değerlendirme süreçlerini kapsayan bütüncül bir yönetim yaklaşımıdır. Günümüzde güvenliğin çok aktörlü bir yapıya kavuşması, karmaşık krizlerin yönetimini daha da zorlaştırmakta; bu durum da sivil ve askeri unsurlar arasında etkili bir iş birliğini zorunlu kılmaktadır. Bu iş birliği sayesinde hem kaynaklar daha verimli kullanılmakta hem de toplumun devlete olan güveni pekiştirilmektedir (Caforio, 2006).

2.2. Sivil-Askeri İşbirliğinin Güçlü ve Zayıf Yönleri

Güçlü yönler arasında; mevcut mevzuat altyapısı, destek anlaşmaları ve tatbikatlar gösterilebilir. Zayıf yönler ise; plan ve prosedürlerin güncellenme ihtiyacı, kaynak yetersizliği ve kurumlar arası kültürel farklar olarak sıralanmaktadır. Bu sorunların çözümü için ortak tatbikatlar ve düzenli eğitim faaliyetleri önerilmektedir (Taşkın, 2023).

2.3. Sivil – Askeri İşbirliğinin Başarıya Ulaşması

Müdahalenin başarısı; sivil acil durum yönetimi birimleri ile askeri güçler arasındaki hızlı, etkin ve sürdürülebilir ilişkilere bağlıdır. Bu nedenle, sivil ve askeri kurumlar arasında iş birliğine dayalı örgütsel yapıların kurulması, planlama, eğitim ve ortak tatbikatların düzenli olarak gerçekleştirilmesi büyük önem taşır. Böylece barış zamanında geliştirilen hazırlık ve koordinasyon süreçleri, olası acil durumlar karşısında müdahale etkinliğini ciddi şekilde artırır (Taşkın, 2025).

3. SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu çalışmada, KBRN tehditlerine karşı sivil-asker iş birliğinin önemi çok boyutlu bir çerçevede ele alınmıştır. İncelenen literatür ve uygulamalar, KBRN olaylarının hızla yayılabilen ve yıkıcı etkisi yüksek nitelikte olması nedeniyle etkin müdahalenin ancak iyi organize edilmiş bir iş birliği ile mümkün olduğunu göstermektedir. Sivil ve askeri kurumların rollerinin önceden netleştirilmesi, koordinasyon mekanizmalarının kurulması ve ortak eğitim-tatbikat programlarının sürekli yürütülmesi, KBRN tehdidi altındaki toplumun güvenliğini sağlamak için hayati öneme sahiptir.

Sonuç olarak, KBRN tehditleriyle mücadelede başarılı bir sivil-asker iş birliği; hukuki düzenlemelerin etkin uygulanması, kurumlar arası güvene dayalı iletişim, düzenli eğitim-tatbikat ve toplumun bilinçlendirilmesinin birleşik bir şekilde yürütülmesi ile mümkün olacaktır. Bu bağlamda, Türkiye'nin mevcut uygulamalarının uluslararası standartlarla uyumlu hale getirilmesi, yerel ve uluslararası iş birliklerinin artırılması ve elde edilen tecrübelerin sürekli güncellenmesi tavsiye edilmektedir.

KAYNAKÇA

Caforio, G. (2006). *Handbook of the Sociology of the Military*. Springer New York, NY <https://doi.org/10.1007/0-387-34576-0>

Di Francesco Maesa, C. (2022). Main forms of interaction between the key actors in CBRN protection: What way forward? In **A. de Guttery, M. Frulli, F. Casolari & L. Poli (Eds.)**, *International law and chemical, biological, radio-nuclear (CBRN) events: Towards an all-hazards approach* (pp. 29–43). Brill. https://doi.org/10.1163/9789004507999_003

Edelmann, V., Kurt, Ü. ve Merritt, P. (2020). *Civil-military preparedness against CBRN threats in Europe: Current threats and responses* (Food for Thought No. 12-2020). European Army Interoperability Centre.

Ergüvenç, S. (2012). Sivil-askeri işbirliği: NATO uygulamaları ve Türkiye'nin konumu. *Uluslararası Güvenlik ve Terörizm Dergisi*, 1(2), 45–62

Kinsella, W. J. (2018, 5 Mart). The Cold War's toxic legacy: Costly, dangerous cleanups at atomic bomb production sites. *The Conversation*. Erişim tarihi: 6 Temmuz 2025, <https://theconversation.com/the-cold-wars-toxic-legacy-costly-dangerous-cleanups-at-atomic-bomb-production-sites-90378>

Konieczny, M. (2024). Cooperation and interoperability between public security services and medical service in the aspect of CBRN threats in the territory of the Republic of Poland. *Acta Iuris Stetinensis*, 1(47), 9–23. <https://doi.org/10.18276/ais.2023.47-01>

NATO. (2022). *CBRN defence capabilities – NATO and partner collaboration*. North Atlantic Treaty Organization. https://www.nato.int/cps/en/natolive/topics_49160.htm

Oğur, E., & Cantürk, N. (2022). Kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer risk algıları bağlamında kolluk imkân ve kabiliyetlerinin değerlendirilmesi: Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri kapsamında bir araştırma. *Adli Tıp Bülteni*, 27(1), 78–85. <https://doi.org/10.17986/blm.1536>

Taşkın, S. (2025). Acil durum planlaması ve hazırlık: Sivil ve askeri perspektifler. In S. Karakurt (Ed.), *KBRN ajanlarına karşı savunma yöntemleri* (1. baskı, ss. 65–76). Türkiye Klinikleri.

Winslow, D. (1998). Misplaced loyalties: The role of military culture in the breakdown of discipline in peace operations. *Canadian Review of Sociology/Revue canadienne de sociologie*, 35(3), 345–367.

DENİZLERDEKİ TOKSİKOLOJİK AFETLER: PETROL SIZINTILARI ve TEHLİKELİ/ZARARLI MADDELER (TZM'ler)'in UZUN VADELİ TOKSİKOLOJİK ETKİLERİ

Mustafa KAHYA

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, KBRN ve Toksikolojik Afetler Yüksek Lisans Programı
ORCID: 0009-0007-4198-1529

Prof. Dr. Ayşe Handan DÖKMECİ

Namık Kemal Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü
ORCID: 0000-0002-4439-4422

Özet

Gelişen teknolojiyle birlikte artan nüfusun, enerji ve hammadde ihtiyacını karşılamak amacıyla deniz taşımacılığı günümüzde önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle petrol ve TZM (Tehlikeli ve Zararlı Maddeler) 'in büyük miktarlarda taşındığı deniz yolları, dünya ticaretinin ana unsuru hâline gelmiştir. Ancak bu artan taşımacılık faaliyetleri denizlerde ciddi bir trafik yoğunluğu oluşturmakta ve bu da deniz kazalarının sıklığında önemli bir artışa neden olmaktadır. Kazaların yoğunlaştığı boğazlarda ve liman çevrelerinde meydana gelen olaylar; çevresel, kimyasal ve biyolojik açıdan ciddi tehditlere yol açmaktadır. Deniz kazaları sonucu ortama karışan maddelerin türü ve miktarı, oluşabilecek toksik etkilerin şiddetini ve süresini doğrudan belirlemektedir. Özellikle petrol ve TZM bu kapsamda en riskli grubu oluşturmaktadır. Bu maddeler kazalar sonrasında sadece kısa vadeli değil, aynı zamanda uzun vadeli etkileriyle de deniz ekosistemlerini tehdit etmektedir. TZM ve petrol kaynaklı kirleticiler; sucul organizmalarda biyolojik birikime, besin zincirinde biyomagnifikasyona, habitat bozulmalarına ve insan sağlığı üzerinde toksik etkilerin ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Bu etkiler, sadece biyolojik çeşitliliği azaltmakla kalmaz, aynı zamanda balıkçılık, turizm ve kıyı topluluklarının ekonomik sürdürülebilirliğini de olumsuz etkiler. Bu çalışmada, deniz kazalarının ardından ortaya çıkan toksikolojik etkiler, hem ekosistem hem de insan sağlığı perspektifinden ele alınacaktır.

Anahtar Kelimeler: Toksikolojik Afetler, Petrol Sızıntıları, Tehlikeli ve Zararlı Maddeler (TZM)

TOXICOLOGICAL DISASTERS IN MARINE ENVIRONMENTS: LONG-TERM TOXICOLOGICAL EFFECTS OF OIL SPILLS AND HAZARDOUS/NOXIOUS SUBSTANCES (HNS)

Abstract

With advancing technology and a growing global population, maritime transportation plays a vital role in meeting the increasing demand for energy and raw materials. In particular, sea routes used for the large-scale transportation of oil and hazardous and noxious substances (HNS) have become central to global trade. However, this surge in shipping activities has led to significant maritime traffic congestion, which in turn has caused a notable increase in the frequency of marine accidents. Incidents occurring in heavily trafficked areas such as straits and port surroundings pose serious environmental, chemical, and biological threats.

The type and quantity of substances released into the environment as a result of maritime accidents directly determine the severity and duration of potential toxic effects. Among these, oil and HNS represent the highest-risk group. These substances pose not only short-term but also long-term threats to marine ecosystems. Pollutants derived from oil and HNS can lead to bioaccumulation in aquatic organisms, biomagnification within the food chain, habitat degradation, and the emergence of toxic effects on human health. These impacts not only reduce biodiversity but also adversely affect the economic sustainability of fisheries, tourism, and coastal communities. This study aims to examine the toxicological effects that arise following marine accidents from both an ecosystem and human health perspective.

Keywords: Toxicological Disasters, Oil Spills, Hazardous and Noxious Substances (HNS)

1. Giriş

Denizler, yalnızca küresel biyolojik çeşitliliğin temel taşı olmakla kalmayıp, iklimin düzenlenmesi, oksijen üretimi ve insan refahının sürdürülebilirliği açısından da hayati bir öneme sahiptir. Ancak, özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren hızla artan deniz taşımacılığı, sanayileşme ve enerji ihtiyacı, deniz ortamlarını ciddi bir kirlenme baskısı altına sokmuştur (GESAMP, 2019). Bu baskının en tehlikeli sonuçlarından biri, kazara veya ihmal sonucu meydana gelen petrol sızıntıları ile tehlikeli ve zararlı maddeler (Hazardous and Noxious Substances – HNS) kaynaklı kimyasal döküntülerdir. Petrol ve TZM kaynaklı deniz kirliliği olayları, yalnızca ani ölümler veya fiziksel zararlarla sınırlı kalmamakta; aynı zamanda uzun vadeli toksikolojik etkiler yoluyla denizel ekosistemlerin yapısını, işlevselliğini ve biyolojik çeşitliliğini derinden tehdit etmektedir (Asif ve diğ., 2022). Bu tür olaylar sonucunda ortaya çıkan biyolojik birikim (biyoakümülyasyon), biyomagnifikasyon, DNA hasarları, üreme başarısızlıkları ve hormon bozuklukları, hem doğal yaşamı hem de bu kaynaklara bağımlı insan topluluklarını doğrudan risk altına sokmaktadır (Whitehead ve diğ., 2012; Carls, Rice & Hose, 1999). Öte yandan, TZM’ler petrol ile karşılaştırıldığında çok daha çeşitli fizikokimyasal özelliklere sahip olup, deniz ortamında farklı yayılma, çözünme ve toksisite davranışları sergilerler. Bu çeşitlilik, çevresel izleme, müdahale ve risk yönetimi süreçlerini daha karmaşık ve öngörülemez hale getirmektedir (GESAMP, 2002). Ayrıca, TZM döküntülerine ilişkin toksikolojik bilgi eksikliği, bu tür olaylara karşı hazırlıklı olmayı ve etkili müdahale geliştirilmesini güçleştirmektedir (ITOPF, 2024).

Bu çalışma, petrol ve TZM kaynaklı deniz kazalarının uzun vadeli toksikolojik etkilerini güncel bilimsel literatür ışığında değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmamızda, kimyasal maddelerin çevresel kaderi ile denizel organizmalar üzerindeki akut ve kronik etkiler ele alınacak; uluslararası vaka örnekleri ve izleme sistemleri üzerinden analizler sunulacaktır. Ayrıca, mevcut mevzuat ve müdahale stratejilerinin yeterliliği tartışılarak, sürdürülebilir deniz yönetimi için politika önerileri geliştirilecektir.

2. Materyal-Metot

Çalışmada, nitel araştırma yöntemi esas alınarak yürütülmüştür. Araştırma kapsamında, petrol sızıntıları ve tehlikeli/zararlı maddeler (TZM – Hazardous and Noxious Substances) ile ilgili güncel ve güvenilir bilimsel literatür sistematik olarak incelenmiştir. Veri toplama sürecinde, hakemli dergilerde yayımlanmış akademik makaleler, uluslararası kuruluş raporları ve geçmişte meydana gelen deniz kazalarına ilişkin vaka analizleri temel kaynaklar olarak kullanılmıştır. Literatür taraması için ScienceDirect, Web of Science, SpringerLink ve PubMed gibi önde gelen akademik veri tabanlarından 2000–2024 yılları arasında yayımlanan çalışmalara odaklanılmıştır.

Arama sırasında “oil spill”, “hazardous and noxious substances”, “marine pollution”, “toxicological impact”, “bioaccumulation” ve “risk assessment” gibi anahtar kelimeler kullanılmıştır. Ayrıca, Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO), GESAMP (Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection), ITOPF (International Tanker Owners Pollution Federation) ve Avrupa Kimyasallar Ajansı (ECHA) gibi kuruluşların yayımladığı güncel teknik raporlar ve rehberler de değerlendirmeye alınmıştır. Toplanan veriler, içerik analizi yöntemiyle sistematik olarak incelenmiştir. Analiz sürecinde, kimyasal maddelerin çevresel kaderi (çözünme, buharlaşma, sedimantasyon vb.), toksik etkileri (akut ve kronik) ve canlılar üzerindeki biyobirikim süreçleri tematik başlıklar altında sınıflandırılmıştır. Bu yöntemsel yaklaşım, deniz ortamında meydana gelen toksikolojik afetlerin bilimsel veriler ışığında kapsamlı ve bütüncül bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlamıştır.

3. Denizel Toksikolojik Afetlerin Toksikolojik Etkileri

Denizlerde meydana gelen toksikolojik afetler, yalnızca akut çevresel zararlara yol açmakla kalmaz; aynı zamanda uzun vadeli ekolojik tahribat, ekonomik kayıplar ve halk sağlığı tehditleriyle de sonuçlanır (Aguilera ve diğ., 2010). Bu tür afetlerin ardından denizel habitatlarda oluşan bozulmaların iyileşmesi yıllar sürebilmekte, bazı durumlarda ise geri dönüşü olmayan hasarlar ortaya çıkabilmektedir (Whitehead ve diğ., 2011). Özellikle kıyı toplulukları açısından bu afetler, hem gıda güvenliğini hem de geçim kaynaklarını doğrudan tehdit etmektedir (Peterson ve diğ., 2003). Denizlerdeki toksikolojik afetlerin en çarpıcı örnekleri arasında petrol sızıntıları ile tehlikeli ve zararlı maddelerin (TZM) deniz ortamına karışması yer almaktadır. Bu tür olaylar, çevresel ve toplumsal etkilerin en belirgin şekilde gözlemlendiği durumlardır.

3.1. Petrol Sızıntıları ve Tehlikeli/Zararlı Maddeler

Petrol, alkanlar (parafinler), sikloalkanlar (naftenler) ve aromatik hidrokarbonlar (özellikle polisiklik aromatik hidrokarbonlar – PAH’lar) gibi çeşitli bileşenlerden oluşan karmaşık bir karışımdır. Bu bileşenlerin çevresel etkileri, kimyasal özelliklerine ve çevresel koşullara bağlı olarak farklılık gösterir. Özellikle PAH’lar, lipofilik yapıları sayesinde canlı dokularında birikerek uzun vadeli biyolojik ve ekotoksikolojik etkilere yol açar (Mackay & Fraser, 2000). Petrol sızıntısı, ham petrol veya rafine edilmiş petrol ürünlerinin deniz ortamına kazara ya da ihmal sonucu yayılmasıyla meydana gelen çevresel kirlilik olaylarını ifade eder. Bu sızıntılar genellikle petrol tankerlerinin çarpışması, boru hatlarının hasar görmesi, açık deniz petrol platformlarındaki teknik arızalar veya yasa dışı deşarjlar gibi nedenlerle ortaya çıkar (ITOPF, 2024). Deniz ortamında petrolün davranışı; viskozite, yoğunluk, hava sıcaklığı, su akıntısı ve dalga etkileri gibi faktörlere bağlı olarak değişir. Petrol, deniz yüzeyine yayılarak güneş ışığını engeller, fitoplankton üretimini azaltır ve oksijen değişimini kısıtlar. Ayrıca, buharlaşma, çözünme, emülsiyon oluşumu, biyolojik bozunma ve sedimanlara çökme gibi süreçlerle fiziksel ve kimyasal olarak çevrede değişime uğrar (Almeda ve diğ., 2014; ITOPF, 2024).

Tehlikeli ve Zararlı Maddeler (TZM) ise, Uluslararası Denizcilik Örgütü tarafından, deniz ortamına karışmaları durumunda canlılara, insan sağlığına veya deniz çevresine zarar verebilecek fiziksel veya kimyasal özellikteki maddeler olarak tanımlanır (GESAMP, 2002; IMO, 2015). TZM’ler, deniz taşımacılığı yoluyla dökme sıvı, gaz veya ambalajlı tehlikeli yükler olarak taşınabilir. Bu maddeler; toksik, yanıcı, patlayıcı, koroziv, reaktif ya da çevrede kalıcı ve biyobirikimli özellikler taşıyabilir (ECHA, 2023).

Her TZM maddesi aynı çevresel davranışı sergilemez; bazıları suyla temas ettiğinde hızla çözünürken, bazıları sedimanlara çöker, bazıları ise gaz fazına geçerek solunum yoluyla etkili olabilir (GESAMP, 2019). TZM'lerin çevresel riskleri; çözünürlük, yoğunluk, toksikolojik profil, çevresel yarı ömür ve bozunma ürünlerinin doğasına göre değerlendirilir. Özellikle bazı TZM bileşikleri, canlı organizmalarda biyolojik birikime neden olabilir ve dolaylı olarak insan sağlığı üzerinde uzun vadeli etkiler oluşturabilir (ITOPF, 2024). Petrole kıyasla TZM olayları, daha karmaşık bir izleme ve müdahale süreci gerektirir; çünkü her maddenin deniz ortamındaki davranışı ve toksisite profili büyük oranda değişkenlik gösterir. Bu nedenle, uluslararası mevzuatlar TZM taşımacılığında ön bilgi kartları, risk değerlendirme kılavuzları ve acil müdahale prosedürlerinin hazırlanmasını zorunlu kılmaktadır (IMO, 2015).

3.2. Petrol Sızıntılarının Deniz Organizmaları Üzerindeki Akut ve Kronik Etkileri

Petrol sızıntıları, deniz organizmalarının sağlığını hem kısa vadede (akut etkiler) hem de uzun vadede (kronik etkiler) ciddi şekilde tehdit eden çevresel olaylardır. Bu etkiler, petrolün fiziksel kaplayıcılığı, toksik bileşenlerin emilimi ve çevrede uzun süre kalabilme özelliği ile birleştiğinde daha yıkıcı hale gelmektedir. Özellikle çözünmüş hidrokarbonlar, poliaromatik hidrokarbonlar (PAH'lar), benzen ve toluen gibi bileşikler, deniz canlıları üzerinde ölümcül ve genotoksik etkilere yol açabilmektedir (ATSDR, 1999; NOAA, 2025).

Akut etkiler, petrolün deniz canlılarıyla ilk temasıyla ortaya çıkar ve genellikle ani ölümler, solungaç fonksiyon bozuklukları, davranış değişiklikleri, yüzeyde yüzen türlerin yağlanması ve beslenme bozuklukları gibi belirtilerle kendini gösterir. Örneğin, balıklar PAH'lara maruz kaldıklarında davranışsal dengesizlikler sergilerken, kabuklu deniz canlılarında ani ölümler gözlenmiştir (Beldowska ve diğ., 2014). Kuşlarda ise tüylerin petrol ile kaplanması, yalıtımın bozulmasına ve vücut sıcaklığının düşmesine neden olur; bu da uçuşa yetisinin kaybı, açlık ve hipotermi sonucu ölümlerle sonuçlanabilir (Asif ve diğ., 2022).

Kronik etkiler ise petrol bileşenlerinin ortamda uzun süre kalmasıyla ortaya çıkar. PAH'ların karaciğer enzim sistemlerine müdahalesi sonucu balıklarda tümör oluşumu ve DNA hasarı gözlemlenmiştir. Ayrıca, üreme döngüsünde bozulmalar, larval gelişimde anomaliler ve popülasyon düzeyinde azalmalar da belgelenmiştir (Carls ve diğ., 1999). Mercan resifleri ise petrol sızıntılarına karşı oldukça hassas ekosistemlerdir; burada fotosentez yapan zooxanthellae'lerin petrol tarafından baskılanması, resiflerin solmasına ve geri dönüşü olmayan hasarlara yol açabilmektedir (NOAA, 2025).

Petrol bileşenlerinin lipofilik yapısı nedeniyle deniz organizmalarında biyobirikim ve biyomagnifikasyon süreçleri gelişir. Bu durum, gıda zinciri boyunca toksik etkilerin üst trofik seviyelere taşınmasına neden olur. Örneğin, petrolün çözünmüş fraksiyonları plankton tarafından emildikten sonra, küçük balıklar, ardından daha büyük yırtıcılar ve nihayetinde insanlar tarafından tüketilebilir (ATSDR, 1999).

3.3. Petrol Sızıntılarının Denizel Besin Zincirleri Üzerindeki Etkileri

Petrol sızıntılarının denizel ekosistemlerdeki etkisi yalnızca bireysel organizmalarla sınırlı değildir; bu kirleticiler aynı zamanda besin ağlarının yapısını ve işleyişini de derinden etkiler. Denizel besin zinciri, fitoplanktondan başlayıp balıklar, deniz kuşları, memeliler ve en sonunda insanlara kadar uzanan karmaşık bir yapıdır. Petrol sızıntılarında suya karışan PAH'lar ve diğer toksik bileşikler, bu zincirin her basamağında hem doğrudan hem de dolaylı etkiler oluşturur (ATSDR, 1999; NOAA, 2025).

Alt trofik seviyelerde, fitoplankton ve zooplankton gibi birincil üreticiler ve tüketiciler, petrol bileşenlerini doğrudan sudan emebilir. Bu organizmalardaki mortalite, fotosentetik kapasitenin azalması ve metabolik bozulmalar, zincirin daha üst basamaklarında ciddi ekolojik boşluklara yol açar. Planktonik organizmalardaki bu bozulma, onların besin kaynağı olduğu balık ve omurgasız türlerin popülasyonlarını da etkileyerek yaygın ekosistem çöküşlerine sebep olabilir (Buskey ve diğ., 2016)

Orta trofik seviyelerde, küçük balıklar ve omurgasızlar, planktonlar yoluyla petrol türevli toksik maddeleri alırlar. Bu maddeler organizma dokularında birikerek davranışsal bozukluklara, üreme problemlerine ve bağışıklık sistemi baskılanmasına neden olabilir (Carls ve diğ., 1999). Uzun süreli maruziyet sonucunda bu türlerde büyüme oranları düşer ve popülasyon düzeyinde kayıplar yaşanır.

Üst trofik seviyelerde ise, ton balığı gibi yırtıcı balıklar, deniz kuşları ve memeliler, alt trofik seviyelerde birikmiş petrol bileşenlerini tüketerek yüksek dozda toksik maddeye maruz kalır. Bu canlılarda karaciğer toksisitesi, kanserojen etkiler ve hormonal düzensizlikler yaygın olarak görülmektedir (Carls ve diğ., 1999). Özellikle deniz kuşlarında petrolün tüy yapısını bozarak uçuş yetisini azaltması ve hipotermiye yol açması, besin bulma kabiliyetini düşürerek dolaylı ölümlere yol açmaktadır (NOAA, 2025).

Biyomagnifikasyon etkisiyle kirleticilerin konsantrasyonu üst seviyelere ulaştığında, insanlar gibi en üstteki tüketicilere kadar ulaşabilir. Bu durum, insan sağlığı açısından da potansiyel tehlikeler yaratır ve deniz ürünlerinin güvenliğini tehdit eder (ATSDR, 1999).

3.4. Petrol Sızıntılarının İnsan Sağlığı Üzerindeki Potansiyel Etkileri

Petrol sızıntıları yalnızca deniz ekosistemleri üzerinde değil, aynı zamanda insan sağlığı üzerinde de önemli tehditler oluşturmaktadır. Bu tehditler, doğrudan temastan çok dolaylı yollardan, özellikle deniz ürünleri tüketimi ve çevresel maruziyet yoluyla ortaya çıkmaktadır. Sızıntı sonrası çevreye yayılan petrol bileşenleri arasında özellikle PAH'lar, uçucu organik bileşikler (VOC'ler) ve benzen, toluen, etilbenzen, ksilen (BTEX) grubu, insan sağlığı açısından en riskli maddelerdir (ATSDR, 1999; (Carls ve diğ., 1999). Deniz ürünleri tüketimi, insan maruziyetinin en yaygın yollarından biridir. Petrol sızıntılarında denize karışan PAH'lar ve diğer lipofilik bileşikler, planktonik canlılardan itibaren besin zincirinde birikerek yüksek trofik seviyelerdeki balık, kabuklu deniz hayvanları ve yumuşakçalarda yüksek yoğunluklara ulaşabilir. Bu kirlenmiş deniz ürünlerinin tüketimi, özellikle karaciğer hasarı, bağışıklık sistemi baskılanması, hormon bozulmaları ve uzun vadede kanser riskini artırmaktadır (Asif ve diğ., 2022). Topikal (deri) temas ve solunum yoluyla maruziyet ise genellikle kıyı temizlik çalışanlarında ve bölge halkında görülür. Özellikle temizleme çalışmaları sırasında işçilere yeterli koruyucu ekipman sağlanmazsa, VOC'lerin buharlaşması sonucu akut baş ağrısı, baş dönmesi, göz ve cilt irritasyonları gibi semptomlar yaygın şekilde bildirilmektedir. Ayrıca bu kimyasalların uzun süreli solunması, nörolojik etkiler ve solunum sistemi bozuklukları ile ilişkilidir (Aguilera ve diğ., 2010; WHO, 2016). Psikolojik etkiler de dikkate değerdir. Büyük çaplı petrol kazalarının ardından etkilenen topluluklarda anksiyete, depresyon ve travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) gibi ruhsal sağlık problemlerinin görülme sıklığı artmaktadır (Palinkas, 2012). Özellikle geçimini balıkçılıkla sağlayan topluluklarda, ekonomik zararların da etkisiyle bu durum daha da derinleşmektedir.

3.5. TZM’lerin Deniz Organizmaları Üzerindeki Akut ve Kronik Etkileri

Tehlikeli ve Zararlı Maddeler (TZM’ler), deniz ortamına döküldüklerinde çok çeşitli deniz organizmaları üzerinde hem akut (kısa süreli, yüksek dozlu) hem de kronik (uzun süreli, düşük dozlu) toksik etkiler gösterebilirler. Bu etkiler, maddenin fizikokimyasal özelliklerine (çözünürlük, uçuculuk, kalıcılık), çevresel koşullara ve maruz kalan organizmanın türüne bağlı olarak değişkenlik (De Arruda Xavier ve diğ., 2020). Akut etkiler, genellikle ani ve yüksek dozda maruziyet sonucunda ortaya çıkar; canlılarda ölüm, yüzme davranışında bozulma, solungaç fonksiyonlarında aksaklık ve hücresel stres tepkileri gibi belirtilerle kendini gösterir. Özellikle balık larvaları, zooplankton ve bentik omurgasızlar gibi hassas türler, düşük konsantrasyonlarda bile akut toksisiteye karşı yüksek duyarlılık sergiler (Lusher ve diğ., 2021). Örneğin, akrilonitril, benzen ve amonyum hidroksit gibi bazı TZM bileşikler, kısa sürede yüksek mortaliteye yol açabilmektedir. Kronik etkiler ise daha sinsi ve zaman içinde gelişen toksikolojik süreçlerdir. Bu etkiler arasında üreme bozuklukları, DNA hasarı, büyüme geriliği, enzim düzeylerinde değişiklik, immün baskılanma ve biyokimyasal stres tepkileri yer alır (GESAMP, 2002). Özellikle biyoakümülyasyon ve biyomagnifikasyon süreçleriyle organizmalarda uzun vadeli zararlar oluşabilir; bu durum, tüm ekosistemin yapısını bozabilecek zincirleme etkilere yol açar.

TZM’ler genellikle birden fazla etki mekanizmasına sahiptir. Örneğin, bazı bileşikler hem nörotoksik hem de genotoksik olabilir ve bu durum maruz kalan canlılarda çoklu sistem hasarına neden olur. ITOPF raporlarında da vurgulandığı gibi, deniz organizmalarının farklı yaşam evrelerinde gösterdiği duyarlılık düzeyleri, risk değerlendirmesi açısından büyük önem taşımaktadır (ITOPF, 2024a). Kronik etkilerin değerlendirilmesinde biyobelirteç analizleri, gen ekspresyon çalışmaları, oksidatif stres ölçümleri ve histopatolojik incelemeler gibi modern yöntemler kullanılmaktadır. Özellikle kronik maruziyet altında, bazı TZM’lerin nesiller arası (transgenerasyonel) toksisite gösterebildiği de bilimsel olarak ortaya konmuştur (Kingston, 2002).

3.6. TZM’lerin Biyoakümülyasyon ve Biyomagnifikasyon

TZM’ler, deniz ortamında maruz kalınan süre ve madde özelliklerine bağlı olarak denizel organizmalarda hem biyoakümülyasyon hem de biyomagnifikasyon süreçlerine neden olabilir. Bu süreçler, çevresel toksisite açısından kritik öneme sahiptir; çünkü TZM maddeleri çevrede kalıcı olup, besin ağları boyunca taşınarak üst trofik düzeylerde daha yüksek konsantrasyonlara ulaşabilmektedir (Asif ve diğ., 2022).

Biyolojik birikim, bir organizmanın yaşam ortamından (su, sediment) veya besin yoluyla aldığı kimyasalların vücut dokularında zamanla birikmesiyle oluşur. Lipofilik özellik taşıyan bazı TZM bileşenleri, özellikle poliklorlu bifeniller (PCB’ler), dioksinler ve bromlu alev geciktiriciler, yağ dokularında depolanarak uzun süreli toksik etki yaratabilir (HELCOM, 2010). Bu birikim, organizmaların metabolik, endokrin ve immün sistemlerinde baskılayıcı etkilere yol açabilir (Kingston, 2002). Biyomagnifikasyon ise, TZM’lerin trofik düzeyler boyunca bir organizmadan diğerine geçerek yoğunluğunun artmasıdır. Örneğin, planktonda düşük seviyede bulunan bir TZM bileşiği, bu planktonu tüketen küçük balıklarda, ardından o balıkları yiyen yırtıcılarda çok daha yüksek oranlara ulaşabilir. Bu süreç, özellikle üst trofik düzeydeki organizmalarda ciddi toksik etkiler oluşturabilir (Asif ve diğ., 2022).

Araştırmalar, tüm TZM bileşiklerinin biyomagnifikasyon potansiyelinin aynı olmadığını göstermektedir. Maddenin moleküler yapısı, logKow (oktanol-su bölünme katsayısı), çözünürlük düzeyi ve çevresel koşullar bu süreçlerin gerçekleşme hızını belirler. HELCOM (2010) tarafından yapılan değerlendirmelerde, özellikle Baltık Denizi gibi yarı kapalı denizlerde bu tür süreçlerin daha belirgin olduğu vurgulanmaktadır.

Ayrıca, biyobirikim faktörü (BCF) ve tüketim oranı, çevresel risk değerlendirmelerinde önemli biyokimyasal göstergelerdir. Laboratuvar testleri ve saha gözlemleri, bazı TZM bileşiklerinin ekotoksikolojik eşik değerlerin çok üzerinde biriktiğini ortaya koymaktadır (Karuppasamy et al., 2020).

3.7. TZM'lerin Denizel Besin Zincirleri Üzerindeki Etkileri

TZM'ler, denizel besin zincirleri boyunca birikerek ekosistem dinamiklerinde bozulmalara neden olabilen toksik maddelerdir. Özellikle suda çözünmeyen veya lipofilik özellik taşıyan bileşenler, planktondan balıklara ve ardından üst trofik düzeydeki yırtıcılara kadar taşınabilir. Bu süreçte biyoakümülyasyon ve biyomagnifikasyon önemli rol oynar (Asif ve diğ., 2022).

TZM'lerin ilk olarak fitoplankton ve zooplankton gibi alt düzey organizmalar tarafından alınmasıyla başlayan süreç, trofik seviyeler arasında geçişle devam eder. Özellikle PAH'lar, klorlu organik bileşikler (ör. PCB'ler) ve bazı pestisitler bu özellikleri taşıyarak ve besin zincirlerinde yoğunlaşabilir (HELCOM, 2010). Bu tür birikim, balık dokularında kalıntı bırakabilirken, bu balıkların insanlar veya diğer hayvanlar tarafından tüketilmesiyle daha geniş bir toksik etki alanı oluşur (ITOPF, 2024). Bu süreç yalnızca kimyasal taşınım değil, aynı zamanda ekolojik dengenin bozulması ile de sonuçlanabilir. Alt trofik düzeylerdeki organizmalarda üreme bozuklukları, gelişme geriliği ve davranışsal değişiklikler, zincirin üst halkalarındaki türlerin besin bulmasını zorlaştırmakta ve popülasyon dengesi kırılganlaşmaktadır (Peterson ve diğ., 2003). Sedimentte biriken TZM'ler, özellikle bentik (dipte yaşayan) canlılar aracılığıyla yeniden dolaşıma girebilir. Bu durum, yalnızca su kolonu değil, aynı zamanda sediment bazlı besin zincirlerinde de kimyasal transferin mümkün olduğunu göstermektedir (Karuppasamy et al., 2020).

Sonuç olarak, TZM'ler yalnızca akut toksisiteye değil, aynı zamanda kronik ekotoksikolojik etkilere de neden olur. Denizel gıda zinciri boyunca taşınmaları, sadece deniz ekosistemini değil, bu ürünleri tüketen insanları da doğrudan etkilemektedir.

3.8. TZM'lerin İnsan Sağlığı Üzerindeki Potansiyel Etkileri

TZM'ler, deniz ortamına karıştıklarında yalnızca deniz ekosistemlerini değil, insanlar için de ciddi sağlık riskleri oluşturabilirler. İnsan maruziyeti genellikle kirlenmiş deniz ürünlerinin tüketimi, soluma ya da cilt teması yoluyla gerçekleşir (HELCOM, 2010). Deniz canlılarında biriken TZM bileşikleri, özellikle PAH'lar, ağır metaller (cıva, kurşun gibi) ve kalıcı organik kirleticiler (POPs), insanlar için toksik etkiler gösterebilir (Asif ve diğ., 2022). Özellikle PAH'lar ve bazı ağır metaller, balık ve kabuklu deniz canlılarında biyolojik birikime uğrayarak besin zinciri yoluyla insanlara ulaşabilir. Bu maruziyetin sonucu olarak karaciğer hasarı, bağışıklık sistemi baskılanması, nörotoksisite, gelişimsel bozukluklar ve endokrin sistemin olumsuz etkilenmesi gibi sağlık sorunları ortaya çıkabilir (Karuppasamy et al., 2020). Ayrıca, gebelik döneminde bu maddelere maruz kalan kadınlarda fetüs gelişimi üzerinde de olumsuz etkiler gözlenmiştir (HELCOM, 2010). Exxon Valdez petrol sızıntısına ilişkin yapılan uzun süreli bir inceleme, bu tür olayların yalnızca deniz canlıları üzerinde değil, bu canlıları tüketen insan toplulukları üzerinde de sağlık riskleri oluşturduğunu göstermiştir (Peterson ve diğ., 2003). Özellikle deniz ürünleri yoluyla PAH'lar ve ağır metaller maruz kalmanın; karaciğer hasarı, bağışıklık sisteminin baskılanması ve nörolojik etkiler gibi sağlık sorunlarına neden olabileceği vurgulanmıştır. Bu bulgular, TZM maruziyetinin yalnızca akut değil, aynı zamanda kronik etkilerle insan sağlığı üzerinde kalıcı riskler yaratabileceğini göstermektedir.

4. Risk Değerlendirmesi ve Yönetimi

Denizlerde meydana gelen toksikolojik afetlerin etkili şekilde yönetilebilmesi için ilk ve en önemli adım, kapsamlı bir risk değerlendirmesi sürecinin yürütülmesidir. Risk değerlendirmesi; potansiyel tehlikelerin tanımlanması, maruziyetin tahmini ve bu maruziyetin yol açabileceği etkilerin analiz edilmesini içeren sistematik bir yaklaşımdır (ITOPF, 2024b). Petrol ve TZM (Tehlikeli ve Zararlı Maddeler) sızıntıları özelinde, hem etki-temelli hem de maruziyet-temelli yaklaşımlar birlikte kullanılmaktadır. Etki-temelli yöntemler, belirli bir kirleticinin canlılar ve ekosistemler üzerindeki biyolojik etkilerini değerlendirirken; maruziyet-temelli yaklaşımlar ise kirleticilerin deniz ortamındaki konsantrasyonlarını ve yayılım modellerini dikkate alır (De Arruda Xavier ve diğ. (2020), IPIECA & ITOPF, 2018). Risk yönetimi ise, bu değerlendirme sonuçlarına dayanarak çevresel ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirmeye yönelik önleyici ve düzeltici stratejilerin uygulanmasını kapsar. Bu stratejiler arasında önceden hazırlık planlarının oluşturulması, müdahale kapasitesinin artırılması, erken uyarı sistemlerinin kurulması ve etkin denetim/izleme sistemlerinin entegrasyonu yer almaktadır (Peterson ve diğ., 2003). Uluslararası düzeyde IMO, ITOPF ve IPIECA gibi kuruluşlar, çevresel risk değerlendirmesi için kapsamlı rehberler sunmakta; bu rehberlerde TZM'nin çevresel kaderi, toksisite profili ve yayılım potansiyeli gibi kriterlere dayalı skorlama sistemleri kullanılmaktadır (HELCOM, 2010). Ayrıca, Asif ve diğ. (2022) denizel besin ağlarında kimyasalların biyolojik birikimi ve risk taşınımı konularında etkili mekanizmaları özetlemektedir.

5. Sonuç ve Öneriler

Petrol sızıntıları ve tehlikeli/zararlı maddeler (TZM), deniz ekosistemlerinde hem ani hem de uzun vadeli ciddi tahribatlara yol açmaktadır. Bu tür kazalar, kitlesel deniz canlısı ölümleri, habitat kaybı ve biyolojik çeşitlilikte azalma gibi sonuçlar doğurmakta; petrol ve bazı kimyasalların çevrede uzun süre kalıcı olması nedeniyle, bu etkiler yıllarca hatta on yıllarca devam edebilmektedir. Özellikle hassas kıyı habitatlarında ekolojik toparlanma süreci oldukça uzun sürmekte, besin zinciri yoluyla kirleticilerin insanlara kadar ulaşması ise halk sağlığı açısından ek riskler yaratmaktadır. Nitekim, bazı hidrokarbonlara ve ağır metallere maruz kalmak, kanser ve diğer kronik hastalıkların görülme riskini artırabilmektedir. Ayrıca, büyük ölçekli kazalar sonrasında toplumda anksiyete, depresyon ve travma sonrası stres bozukluğu gibi psikososyal sorunların da arttığı gözlenmektedir.

Kazalar sonrası izleme ve değerlendirme yöntemleri ise çoğu zaman yetersiz kalmakta; sistematik ve uzun vadeli izleme eksikliği, kirleticilerin denizdeki davranışı ve etkileri hakkında önemli bilgi boşluklarına yol açmaktadır. Mevcut teknikler kısa vadeli etkileri tespit etmede faydalı olsa da, kronik ve düşük seviyeli etkilerin saptanmasında sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle, çok disiplinli ve uzun vadeli izleme programlarının geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Uluslararası düzenlemeler (ör. MARPOL, OPRC) petrol kirliliğinin önlenmesi ve yönetiminde önemli ilerlemeler sağlamış olsa da, özellikle açık deniz kazaları ve TZM dökülmeleri için yasal ve uygulama açısından eksiklikler devam etmektedir. TZM kazalarına yönelik uluslararası iş birliği ve tazminat mekanizmalarının henüz yeterince etkin olmaması, bu alanda daha fazla gelişmeye ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Bu bulgular ışığında, sürdürülebilir deniz yönetimi için aşağıdaki politika ve araştırma önerileri öne çıkmaktadır:

- **Önleyici stratejilerin güçlendirilmesi:** Riskli yüklerin taşınmasında güvenlik standartlarının sürekli güncellenmesi ve denetimlerin artırılması gerekmektedir.

- **Acil müdahale kapasitesinin geliştirilmesi:** Ulusal ve bölgesel düzeyde güncel acil müdahale planları oluşturulmalı, müdahale ekipleri ve ekipmanları güçlendirilmelidir.
 - **Uzun vadeli ve çok disiplinli izleme programları:** Deniz suyu, sediman ve biyotik toplulukların düzenli olarak izlenmesi, etkilerin bütüncül olarak değerlendirilmesini sağlayacaktır.
 - **Bilimsel araştırmaların teşvik edilmesi:** Özellikle TZM maddelerin deniz ortamındaki toksikolojik etkileri ve dispersanların uzun vadeli sonuçları hakkında daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.
 - **Ekosistem restorasyonu ve iklim değişikliği etkileşimi:** Etkilenen ekosistemlerin restorasyonu ve iklim değişikliğinin deniz kazaları üzerindeki etkileri, gelecekteki önemli araştırma alanları olarak öne çıkmaktadır.
- Sonuç olarak, petrol ve TZM kaynaklı deniz kazaları çevresel, ekonomik ve toplumsal açıdan uzun süreli ve çok boyutlu yıkımlara yol açmaktadır. Bu nedenle, sürdürülebilir bir deniz yönetimi için önleyici politikalar, etkin müdahale kapasitesi, sürekli bilimsel izleme ve uluslararası iş birliği temelinde bütüncül bir strateji benimsenmelidir. Böylece, deniz ortamında kaçınılması zor olan bu tür risklerin etkileri en aza indirilebilir ve hem doğa hem de insan toplulukları üzerindeki uzun vadeli zararlar azaltılabilir.

KAYNAKÇA

- Asif, Z., Chen, Z., An, C., & Dong, J. (2022). Environmental Impacts and Challenges Associated with Oil Spills on Shorelines. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10(6), 762. <https://doi.org/10.3390/jmse10060762>
- Aguilera, F., Méndez, J., Pásaro, E., & Laffon, B. (2010). Review on the effects of exposure to spilled oils on human health. *Journal of Applied Toxicology*, 30(4), 291–301. <https://doi.org/10.1002/jat.1521>
- Almeda, R., Baca, S., Hyatt, C., & Buskey, E. J. (2014). Ingestion and sublethal effects of physically and chemically dispersed crude oil on marine planktonic copepods. *Ecotoxicology*, 23(6), 988–1003. <https://doi.org/10.1007/s10646-014-1242-6>
- Beldowska, M., Saniewska, D., & Falkowska, L. (2014). Factors influencing variability of mercury input to the southern Baltic Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 86(1–2), 283–290. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.07.004>
- Carls, M. G., Rice, S. D., & Hose, J. E. (1999). Sensitivity of fish embryos to weathered crude oil: Part I. Low-level exposure during incubation causes malformations, genetic damage, and mortality in larval pacific herring (*Clupea pallasii*). *Environmental Toxicology and Chemistry*, 18(3), 481–493. <https://doi.org/10.1002/etc.5620180317>
- De Arruda Xavier, D., Santos, V. F. D., De Miranda, A. G. O., & Berrêdo, J. F. (2020). Determination of background geochemistry of an Amazon estuary: The Cuñaní Estuary – Amapá. *Marine Pollution Bulletin*, 155, 111144. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111144>
- European Chemicals Agency (ECHA). (2023). *REACH and CLP regulations*. <https://echa.europa.eu>
- GESAMP. (2002). *The revised GESAMP hazard evaluation procedure for chemical substances carried by ships*. IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP.
- GESAMP. (2019). *The evaluation of hazards of harmful substances carried by ships* (2nd ed.). *GESAMP Reports and Studies No. 64*.
- HELCOM. (2010). *Hazardous substances in the Baltic Sea – An integrated thematic assessment of hazardous substances in the Baltic Sea*. *Baltic Sea Environment Proceedings No. 120B*. <https://helcom.fi>

International Maritime Organization (IMO). (2015). *Revised guidelines for the identification and designation of particularly sensitive sea areas*.

International Maritime Organization (IMO). (2020). *Manual on chemical pollution: Section I – Problem assessment and response arrangements* (3rd ed.).

International Tanker Owners Pollution Federation (ITOPF). (2023a). *Response to marine chemical incidents: Ammonia*. <https://www.itopf.org>

International Tanker Owners Pollution Federation (ITOPF). (2023b). *Response to marine chemical incidents: LPG*. <https://www.itopf.org>

International Tanker Owners Pollution Federation (ITOPF). (2024). *Environmental effects of oil and TBM spills*. <https://www.itopf.org>

IIPECA, ITOPF, & Johnson, R. (2018). *Environmental damage assessment of accidental marine oil and chemical pollution*. International Petroleum Industry Environmental Conservation Association.

Kingston, P. F. (2002). Long-term environmental impact of oil spills. *Spill Science & Technology Bulletin*, 7(1–2), 53–61. [https://doi.org/10.1016/s1353-2561\(02\)00051-8](https://doi.org/10.1016/s1353-2561(02)00051-8)

Karuppasamy, P., Ravi, A., Vasudevan, L., Elangovan, M. P., Mary, P. D., Vincent, S. G., & Palanisami, T. (2020). Baseline survey of micro and mesoplastics in the gastrointestinal tract of commercial fish from Southeast coast of the Bay of Bengal. *Marine Pollution Bulletin*, 153, 110974. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.110974>

Lusher, A. L., Hollman, P. C. H., & Mendoza-Hill, J. J. (2021). *Microplastics in fisheries and aquaculture*. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 615*. <http://www.fao.org/3/ca3549en/CA3549EN.pdf>

Mackay, D., & Fraser, A. (2000). Bioaccumulation of persistent organic chemicals: mechanisms and models. *Environmental Pollution*, 110(3), 375–391. [https://doi.org/10.1016/s0269-7491\(00\)00162-7](https://doi.org/10.1016/s0269-7491(00)00162-7)

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). *About our agency*. <https://www.noaa.gov/about-our-agency> (Erişim tarihi 01.06.2025)

National Research Council (US) Committee on Oil in the Sea: Inputs, Fates, and Effects. *Oil in the Sea III: Inputs, Fates, and Effects*. Washington (DC): National Academies Press (US); 2003.

Palinkas, L. A. (2012). A Conceptual Framework for Understanding the Mental Health Impacts of Oil Spills: Lessons from the Exxon Valdez Oil Spill. *Psychiatry*, 75(3), 203–222. <https://doi.org/10.1521/psyc.2012.75.3.203>

Peterson, C. H., Rice, S. D., Short, J. W., Esler, D., Bodkin, J. L., Ballachey, B. E., & Irons, D. B. (2003). Long-Term ecosystem response to the Exxon Valdez oil spill. *Science*, 302(5653), 2082–2086. <https://doi.org/10.1126/science.1084282>

Toxicological profiles. (2025, July 8). *Toxicological Profiles*. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxicological-profiles/about/index.html>

Whitehead, A., Dubansky, B., Bodinier, C., Garcia, T. I., Miles, S., Pilley, C., Raghunathan, V., Roach, J. L., Walker, N., Walter, R. B., Rice, C. D., & Galvez, F. (2011). Genomic and physiological footprint of the Deepwater Horizon oil spill on resident marsh fishes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(50), 20298–20302. <https://doi.org/10.1073/pnas.1109545108>

World Health Organization (WHO). (2016). *Health impacts of petroleum contamination*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241510206>

SAĞLIK KURUMLARINDA DİJİTAL GİRİŞİMCİLİK: UYGULAMALAR, ENGELLER VE BAŞARI FAKTÖRLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Öğr. Gör. Dr. Duygu Burcu GÖNÜLAÇAR GÜVENDİ

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

ORCID: 0000-0003-2340-5273

ÖZET

Dijitalleşme, sağlık sektöründe son yıllarda hızla yayılan ve sağlık kurumlarının işleyişini kökten değiştiren bir olgu olarak öne çıkmaktadır. Sağlık kurumlarında dijital girişimcilik, bu dönüşümün merkezinde yer almakta ve kurumların hem hizmet sunumunda hem de yönetsel süreçlerinde yenilikçi yaklaşımlar geliştirmesine olanak tanımaktadır. Dijital girişimcilik sayesinde sağlık kurumları, hasta bakım kalitesini artırmak, operasyonel verimliliği yükseltmek, maliyetleri azaltmak ve rekabet avantajı elde etmek gibi önemli kazanımlar sağlayabilmektedir. Bu çalışmanın temel amacı, sağlık kurumlarında dijital girişimcilik uygulamalarını, karşılaşılan başlıca engelleri ve başarıya etki eden faktörleri güncel literatür ışığında kapsamlı bir şekilde incelemektir. Bu kapsamda, ulusal ve uluslararası veri tabanlarında yer alan akademik makaleler, tezler ve raporlar sistematik olarak taranmış ve içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, sağlık kurumlarında dijital girişimcilik faaliyetlerinin genellikle tele-sağlık uygulamaları, dijital hasta yönetim sistemleri, yapay zekâ tabanlı tanı ve tedavi araçları, giyilebilir sağlık teknolojileri, mobil sağlık uygulamaları ve uzaktan izleme sistemleri gibi alanlarda yoğunlaştığı görülmektedir. Bununla birlikte, dijital girişimcilik projelerinin yaygınlaşmasının önünde çeşitli engeller bulunmaktadır. Yasal düzenlemelerin yetersizliği, finansal kaynaklara erişimde yaşanan güçlükler, sağlık çalışanlarının dijital okuryazarlık düzeyinin düşük olması, veri güvenliği ve gizliliği konusundaki endişeler ile kurumsal direnç, dijital girişimcilik projelerinin sürdürülebilirliğini olumsuz etkilemektedir. Buna karşılık, liderlik desteği, kurum içi inovasyon kültürünün varlığı, çalışanların dijital yetkinliklerinin artırılması, dış paydaşlarla etkili iş birliği, hasta odaklı yaklaşımlar ve esnek yönetim modelleri, dijital girişimcilik projelerinin başarısında belirleyici rol oynamaktadır. Sonuç olarak, sağlık kurumlarında dijital girişimcilik, sağlık hizmetlerinin kalitesini, erişilebilirliğini ve sürdürülebilirliğini artırma potansiyeline sahip olup, bu potansiyelin hayata geçirilebilmesi için bütüncül, stratejik ve çok paydaşlı bir yaklaşım gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dijital Girişimcilik, Sağlık Kurumları, İnovasyon, Tele-Sağlık

DIGITAL ENTREPRENEURSHIP IN HEALTH INSTITUTIONS: A STUDY ON APPLICATIONS, BARRIERS, AND SUCCESS FACTORS

ABSTRACT

Digitalization has emerged as a phenomenon that has rapidly spread in the healthcare sector in recent years and fundamentally changed the operations of healthcare institutions. Digital entrepreneurship in healthcare institutions is at the center of this transformation, allowing organizations to develop innovative approaches in both service delivery and administrative processes. Thanks to digital entrepreneurship, healthcare institutions can achieve significant gains such as improving patient care quality, enhancing operational efficiency, reducing costs, and gaining a competitive advantage.

The main objective of this study is to comprehensively examine the applications of digital entrepreneurship in healthcare institutions, the main obstacles encountered, and the factors affecting success in light of the current literature. In this context, academic articles, theses, and reports found in national and international databases have been systematically reviewed and evaluated using the content analysis method. As a result of the research, it is observed that digital entrepreneurship activities in healthcare institutions generally focus on areas such as telehealth applications, digital patient management systems, AI-based diagnostic and treatment tools, wearable health technologies, mobile health applications, and remote monitoring systems. However, there are various obstacles to the widespread adoption of digital entrepreneurship projects. The inadequacy of legal regulations, difficulties in accessing financial resources, the low level of digital literacy among healthcare workers, concerns about data security and privacy, and institutional resistance negatively affect the sustainability of digital entrepreneurship projects. In contrast, leadership support, the presence of an internal innovation culture, the enhancement of employees' digital competencies, effective collaboration with external stakeholders, patient-centered approaches, and flexible management models play a decisive role in the success of digital entrepreneurship projects. In conclusion, digital entrepreneurship in healthcare institutions has the potential to enhance the quality, accessibility, and sustainability of healthcare services, and realizing this potential requires a holistic, strategic, and multi-stakeholder approach.

Keywords: Digital Entrepreneurship, Healthcare Institutions, Innovation, Telehealth

SAĞLIK ÇALIŞANLARININ TÜKENMİŞLİK YÖNETİMİNDE YENİLİKÇİ YAKLAŞIMLAR

Öğr. Gör. Dr. Duygu Burcu GÖNÜLAÇAR GÜVENDİ

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

ORCID: 0000-0003-2340-5273

ÖZET

Sağlık çalışanlarında tükenmişlik hem bireysel hem de kurumsal düzeyde önemli sonuçlar doğuran, sağlık hizmetlerinin kalitesini ve sürdürülebilirliğini tehdit eden kritik bir sorundur. Özellikle son yıllarda artan iş yükü, uzun ve düzensiz çalışma saatleri, duygusal stres, hasta yoğunluğu ve COVID-19 pandemisinin getirdiği ek zorluklar, sağlık çalışanlarının tükenmişlik düzeylerinde belirgin bir artışa yol açmıştır. Tükenmişlik, yalnızca çalışanların ruhsal ve fiziksel sağlığını olumsuz etkilemekle kalmamakta, aynı zamanda hasta güvenliği, hizmet kalitesi ve kurumların verimliliği üzerinde de olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Bu nedenle, sağlık kurumlarında tükenmişliği önlemeye ve yönetmeye yönelik yenilikçi ve etkili örgütsel stratejilerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, sağlık çalışanlarının tükenmişliğini azaltmaya yönelik örgütsel düzeyde geliştirilen başlıca yenilikçi yaklaşımlar sistematik olarak incelenmiştir. Literatürde öne çıkan stratejiler arasında liderlik ve yönetsel destek, iş yükü ve vardiya düzenlemesi, ekip çalışması ve etkili iletişim ortamı oluşturulması, psikososyal destek programları, stres yönetimi ve öz bakım eğitimleri, mindfulness uygulamaları, esnek çalışma modelleri ve uzaktan çalışma imkânları yer almaktadır. Liderlik desteği ve açık iletişim ortamı, çalışanların kendilerini değerli hissetmelerini ve sorunlarını paylaşabilmelerini kolaylaştırmakta; iş yükünün dengelenmesi ve adil vardiya planlaması ise tükenmişliğin önlenmesinde temel rol oynamaktadır. Ekip çalışmasını teşvik eden uygulamalar, çalışanlar arasında dayanışmayı artırmakta ve stresle başa çıkmayı kolaylaştırmaktadır. Psikososyal destek programları ve danışmanlık hizmetleri, çalışanların duygusal yükünü hafifletirken, mindfulness ve stres yönetimi eğitimleri de bireysel başa çıkma becerilerini güçlendirmektedir. Ayrıca, esnek çalışma saatleri ve uzaktan çalışma imkânları, özellikle pandemi döneminde iş-yaşam dengesinin korunmasına katkı sağlamıştır. Sonuç olarak, örgütsel düzeyde uygulanan çok boyutlu ve yenilikçi stratejilerin, sağlık çalışanlarının tükenmişliğini azaltmada etkili olduğu vurgulanmaktadır. Kurumların, çalışanların ihtiyaçlarına duyarlı, katılımcı ve sürdürülebilir stratejiler geliştirmesi, tükenmişliğin önlenmesi ve yönetilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Gelecekte, bu stratejilerin uzun vadeli etkilerinin ve farklı sağlık çalışanı gruplarındaki sonuçlarının daha fazla araştırılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tükenmişlik, Sağlık Çalışanları, Sağlık Kurumları, Yenilikçi Yaklaşımlar, Örgütsel Strateji, Psikososyal Destek

INNOVATIVE APPROACHES TO MANAGING BURNOUT AMONG HEALTHCARE WORKERS

ABSTRACT

Burnout among healthcare workers is a critical issue that has significant consequences at both individual and institutional levels, threatening the quality and sustainability of healthcare services. Especially in recent years, the increasing workload, long and irregular working hours, emotional stress, patient density, and the additional challenges brought by the COVID-19 pandemic have led to a significant increase in the levels of burnout among healthcare

workers. Burnout not only negatively affects the mental and physical health of employees but also has adverse effects on patient safety, service quality, and the efficiency of institutions. Therefore, it is of great importance to develop innovative and effective organizational strategies to prevent and manage burnout in healthcare institutions. In this study, the main innovative approaches developed at the organizational level to reduce burnout among healthcare workers have been systematically examined. Among the prominent strategies in the literature are leadership and managerial support, workload and shift scheduling, teamwork and the creation of an effective communication environment, psychosocial support programs, stress management and self-care training, mindfulness practices, flexible work models, and remote work opportunities. Leadership support and an open communication environment facilitate employees feeling valued and being able to share their problems; balancing workloads and fair shift planning play a fundamental role in preventing burnout. Practices that encourage teamwork enhance solidarity among employees and make it easier to cope with stress. Psychosocial support programs and counseling services alleviate employees' emotional burdens, while mindfulness and stress management training strengthen individual coping skills. Additionally, flexible working hours and remote work opportunities have contributed to maintaining work-life balance, especially during the pandemic period. In conclusion, it is emphasized that multidimensional and innovative strategies implemented at the organizational level are effective in reducing burnout among healthcare workers. The development of sensitive, participatory, and sustainable strategies by institutions plays a critical role in the prevention and management of burnout. In the future, it is necessary to further investigate the long-term effects of these strategies and their outcomes among different groups of healthcare workers.

Keywords: Burnout, Healthcare Workers, Healthcare Institutions, Innovative Approaches, Organizational Strategy, Psychosocial Support

TÜRK TOPLUMUNDAKİ STERİL İDRAR ÖRNEKLERİNDE 8-İZO-PROSTOGLANDİN F_{2α} ‘NİN REFERANS DEĞERLERİ VE BİYOLOJİK VARYASYONLARI

Dr. Seda İKİKARDEŞ

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı
ORCID: 0000-0002-0679-8143

Prof. Dr. Ergül BELGE KURUTAŞ

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı
ORCID: 0000-0002-6653-4801

ÖZET

Amaç: Serbest radikallerin yaşlanmanın önemli nedenlerinden biri olduğu öne sürülmektedir. Bu çalışmada, oksidatif stresin bir göstergesi olarak 8-izo-prostaglandin F_{2α} (8-iso-PGF_{2α}) düzeylerinin yaşa bağlı değişimini idrar örneklerinde değerlendirdik. Ayrıca, idrardaki 8-iso-PGF_{2α} için analitik, birey içi ve bireyler arası varyasyonları belirleyerek referans değerleri saptamayı amaçladık.

Yöntemler: Toplamda 350 sağlıklı birey (175 kadın ve 175 erkek) beş gruba ayrıldı. Grup 1 (19-29 yaş), Grup 2 (30-39 yaş), Grup 3 (40-49 yaş), Grup 4 (50-59 yaş) ve Grup 5 (60-69 yaş). Ayrıca, 15 sağlıklı bireyden (8 kadın, 7 erkek; yaşları 21-35 arasında) 1., 3., 5., 7., 15. ve 30. günlerde olmak üzere toplam altı örnek alındı. Tüm idrar örneklerinde 8-iso-PGF_{2α} düzeyleri ELISA yöntemiyle ölçüldü.

Bulgular: 8-iso-PGF_{2α} düzeylerinin yaşla birlikte anlamlı şekilde arttığı görüldü (p<0.05) ve bu artış özellikle Grup 5’te belirgindi (p<0.05). Cinsiyete göre değerlendirildiğinde ise, Grup 4 ve Grup 5’te kadınların 8-iso-PGF_{2α} düzeyleri erkeklere kıyasla anlamlı derecede yüksekti. Ayrıca, 15 sağlıklı bireyde yapılan analitik, birey içi ve bireyler arası varyasyon analizleri sonucunda bu oranlar sırasıyla %7,0 , %51,0 ve %12,3 olarak bulundu.

Sonuçlar: İdrardaki 8-iso-PGF_{2α} düzeylerinde yaş ve cinsiyete bağlı farklılıklar saptanmıştır. Yaşlı gruplarda en yüksek düzeylerin gözlenmesi, yaşlanma sürecinde artan peroksidatif hasar ile ilişkili olabilir. Ayrıca, 8-iso-PGF_{2α} için bireysellik indeksi tanı açısından faydalı olabilir.

Anahtar Kelimeler: 8-iso-PGF_{2α} , idrar, yaş, cinsiyet, biyolojik varyasyon, referans değerler

THE REFERENCE VALUES AND BIOLOGICAL VARIATIONS OF THE AND BIOLOGICAL VARIATIONS OF 8-ISO-PROSTAGLANDİN F_{2α} IN STERILE URINE SPECIMENS OF TURKISH POPULATION

ABSTRACT

Objective: Free radicals have been proposed as important causative agents of aging. We have evaluated in urine specimens age-related changes in 8-Iso-Prostaglandin F_{2α} (8-iso-PGF_{2α}) levels as an indicator of oxidative stress, and also to determine analytical, intra-individual and inter-individual variations for urinary 8-isoPG and to establish reference values.

Methods: A total 350 apparently healthy subjects (175 females and 175 males) were divided into five groups: Group 1 (19-29 years), Group 2 (30-39 years), Group 3 (40-49 years), Group 4 (50-59 years) and Group 5 (60-69 years).

Furthermore, 90 urine specimens were collected from each of the 15 apparently healthy subjects (8 female, 7 male; ranging in age from 21 to 35) on the 1st, 3rd, 5th, 7th, 15th, and 30th days, resulting in six samples per individual. The 8-iso-PGF_{2α} levels in all urine specimens were measured by ELISA.

Results: 8-iso-PGF_{2α} levels were found to increase significantly with age ($p<0.05$), and the 8-iso-PGF_{2α} levels were in Group 5 ($p<0.05$). In terms of gender, the highest 8-iso-PGF_{2α} level was found to be significantly higher in women in Groups 4 and 5. Furthermore, the analytical, intra-individual and inter-individual variations were assessed in 15 apparently healthy subjects and were found to be; 8-isoPG: 7.0%, 51.0% and 12.3%, respectively.

Conclusions: We found age and sex-related differences in urinary 8-iso-PGF_{2α} levels. The fact that the highest 8-iso-PGF_{2α} levels were detected in the elderly groups may be related to increased peroxidative damage in the aging process. Also, the index individuality for 8-iso-PGF_{2α} could be useful for diagnosis.

Key words: 8-iso-PGF_{2α}, urine, age, gender, biological variation, reference values

GİRİŞ

İnsan yaşamı boyunca oluşan biyolojik varyasyon büyüme, yaşlanma, gebelik, menopoz ve diğer normal koşullarla ilişkilidir. Laboratuvarlarda ölçülecek maddelerin (analitlerin) varyasyonu, dolaşıma salınan çeşitli hücrel hormonlarda olduğu gibi, ışık-karanlık veya mevsimsel değişiklikler gibi dış faktörler yoluyla meydana gelebilir (1). Ancak, tüm analitleri etkileyen bir diğer varyasyon, birey içi varyasyondur ve her bireyin denge noktası etrafındaki rastgele dalgalanmalar olarak tanımlanır. Bireylerin denge noktaları birbirinden farklı olabilir ve bu farktan kaynaklanan varyasyon, bireyler arası varyasyon olarak tanımlanır. Bu değerler matematiksel olarak varyasyon katsayısı (CV) ile gösterilir ve CV_I terimi birey içi varyasyon için, CV_G terimi ise bireyler arası varyasyon için kullanılır (2).

Laboratuvar tıbbında analitlerin ölçümünde güvenilir sonuçlar elde etmek için biyolojik varyasyon dikkate alınmalıdır. Laboratuvar ölçümleri, örnek toplama, örnek taşıma ve depolama, reaktiflerin hazırlanması, cihaz bakımı, yöntem türü ve potansiyel değişkenliği içerir. Güvenilir sonuçlar elde etmek için varyasyona neden olan kaynaklar en aza indirilmesi gereklidir. Bu süreç, örneklerin doğal varyasyonu hariç olmak üzere tüm ilişkili laboratuvar süreçleri için mümkündür (3). Bu amaçla, laboratuvar uzmanları birey içi ve bireyler arası biyolojik varyasyon bileşenlerini (CV_I, CV_G) hesaplamalı ve değerlendirmeli ve raporlamaya kadar tüm süreç boyunca uygun şekilde yönetilmelerini sağlamalıdır. Klinik laboratuvarlarda, analitlerin biyolojik varyasyon (BV) verileri, sağlıklı bireylerin seri sonuçlarındaki önemli değişiklikleri tespit etmek için kullanılır (referans değişim değeri, RCV). Ancak, sağlıklı bireylerden alınan BV verileri, devam eden klinik durumu olan hastaların analiziyle aynı olmayabilir (4).

İdrarın doğası gereği değişken olan bileşimi, diyet, fiziksel aktivite ve stres gibi faktörlerden etkilenen vücudun dinamik fizyolojik durumunu yansıtır. Düşük moleküler ağırlıklı oksidanlar ve antioksidanlar, glomerüler filtrasyon ve tübüler sekresyon yoluyla kan dolaşımından atılır ve idrarda hem lokal hem de sistemik oksidatif stresi gösterdiği düşünülen çeşitli oksidasyon ürünlerinin varlığına yol açar (5).

Oksidatif stres, reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretimi ve ortadan kaldırılması arasındaki dengesizlik olarak tanımlanır ve ROS'un aşırı üretiminin hücre fizyolojisi için belirli sonuçları vardır (5,6). Hidroksil radikali, süperoksit anyon radikali, hidrojen peroksit (H₂O₂) ve singlet oksijen gibi yükselmiş ROS, çeşitli inflamasyonla ilişkili insan hastalıklarıyla ilişkilidir (7). Birçok ciddi patofizyolojik süreçte oksidatif stresin rolleri hakkında birikmiş bilgilere rağmen, ROS ölçümü hala zordur.

Bazıları kısa ömürlüdür ve ölçülebilecek kadar yüksek seviyelere ulaşmazlar (8). ROS, proteinleri, lipitleri ve nükleik asitleri oksitleyerek yapısal ve işlevsel hücresel değişikliklere neden olabilir. Biyolojik zarlardaki lipitler ve lipoproteinler başlıca peroksidasyon hedefleri olduğundan, lipit peroksidasyonu için yapılan analizler genellikle oksidatif durumun tahmini için kullanılır (9,10). Lipit oksidasyonu, daha sonra parçalanarak prostaglandin F_{2α} izomeri F₂-IsoP'ler (11,12,13) gibi nispeten kararlı son ürünlerin geniş bir yelpazesini üreten hidroperoksitler üretir. F₂-IsoP'ler fosfolipazlar tarafından kan dolaşımına salınır, karaciğerde hızla metabolize edilir ve idrarda serbest asitler olarak atılır (14, 15,16).

Yaşam tarzlarıyla ilişkili sağlıksız davranışların ve mesleki ve çevresel maruziyetlerin etkisi nedeniyle oksidatif stres biyobelirteç düzeylerinin “hastalığın klinik öncesi evrelerinde” arttığı varsayılmaktadır. Sigara içmek veya fiziksel, kimyasal veya biyolojik maddelere mesleki maruziyet oksidatif stresin artmasından sorumludur. İdrar oksidatif stres biyobelirteçlerinin konsantrasyonları, partiküller, oksitleyici maddeler ve son zamanlarda tasarlanmış nanomalzemeler gibi ksenobiyotiklere maruz kalan popülasyonları araştırmak için bir etki biyobelirteci olarak önerilmiştir (17,18,19). F₂-İzoP'ler idrarda nispeten stabildir (20) ve iki ana analitik yaklaşımla değerlendirilebilir: kütle bazlı teknikler (gaz - GC veya sıvı - LC kromatografisi kullanılarak) ve immünolojik teknikler. GC-MS, F₂-İzoP'lerin analizi için altın standarttır; ancak, 8-izoprostanı ölçmek için immünolojik teknikler yaygın olarak kullanılır, çünkü 8-izoprostanı hızlı bir şekilde tespit etmek ve miktar tayini için radyoimmunoassay ve ELISA kitleri geliştirilmiştir (21,22). Her iki yöntemi karşılaştıran çalışmalar, kromatografi/kütle spektrometrisi tabanlı analizlerle belirlenen 8-izoprostan konsantrasyonlarının immünoassaylerle belirlenenlerle uyuşmadığını bulmuştur; bu da GC-MS ve EIA'nın aynı bileşikler ölçemediğini düşündürmektedir. Klinik sonuçların GC-MS ve EIA kullanılarak karşılaştırılmamasını (23) ve bunun yerine spesifik kütle spektrometrisi tabanlı analizlerin kullanılmasını önerdiler (24,25). Sağlıklı katılımcılar için farklı yayınlarda izoprostanlar için "fizyolojik" bir aralık tanımlanmıştır (26,27). Ancak, son çalışmalar çok daha geniş bir değer aralığı bildirmiştir (28) ve bu da fizyolojik kesme değerlerinin (cut-off) belirlenmesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle çalışmamızda, sağlıklı bireylerin idrar örneklerinde 8-iso-PGF_{2α} analitinin birey-içi BV katsayısını (CV_I) ve bireyler-arası BV katsayısını (CV_G), bireysellik indeksini (II) ve RCV değerlerini belirlemeyi amaçladık.

MATERYAL VE METOD

Toplam 350 görünüşte sağlıklı denek (175 kadın ve 175 erkek) beş gruba ayrıldı: Grup 1 (19-29 yaş), Grup 2 (30-39 yaş), Grup 3 (40-49 yaş), Grup 4 (50-59 yaş) ve Grup 5 (60-69 yaş). Ayrıca, görünüşte sağlıklı 15 denekten (8 kadın, 7 erkek; yaşları 21 ila 35 arasında) her birinden 1., 3., 5., 7., 15. ve 30. günlerde 90 idrar örneği toplandı ve birey başına altı örnek elde edildi. Tüm idrar örneklerindeki 8-iso-PGF_{2α} düzeyleri ELISA ile ölçüldü.

İstatistiksel Yöntem

Çalışmaya gönüllü olarak katılan, hepsi sağlıklı görünen 15 kişiden (8 kadın, 7 erkek; yaşları 21 ila 35 arasında değişen) her birinden 90 idrar örneği toplandı. Her katılımcıdan 1., 3., 5., 7., 15. ve 30. günlerde idrar örnekleri toplandı ve birey başına altı örnek elde edildi. Cochran ve Reed testleri kullanılarak uç değerler çıkarıldıktan sonra, logaritmik dönüşümle dönüştürülen veriler üzerinde varyasyon analizi gerçekleştirildi (dağılımın veri dönüşümüyle Gauss biçimine yaklaştırılmasından sonra). Uç değerlerin çıkarılmasından sonra biyolojik varyasyon verileri Fraser ve ark. tarafından yayınlanan yönteme göre gerçekleştirildi. Analitik varyans (SDA²), tekrarlanan ölçümler arasındaki farklardan aşağıdaki formüle göre hesaplandı:

$$SD_A^2 = \sum d^2/2$$

burada d tekrarlanan ölçümler arasındaki farktır ve n tekrar sayısıdır. SD_A^2 , başlangıç numune konsantrasyonuna göre analitik varyasyon katsayısı (CV_A) olan SDA olarak ifade edilir.

Her analit için, toplam varyansı denek-arası (SD_G^2) varyansa ve toplam denek-içi varyansa (SD_{TI}^2) bölmek için tek yönlü varyans analizi kullanıldı. SD_{TI}^2 hem biyolojik hem de analitik bileşenleri içerdiğinden, denek-içi varyans (SD_I^2) şu formül kullanılarak çıkarılarak elde edildi:

$$S_I^2 = S_{TI} - S_A^2$$

Denekler arası ve denekler içi biyolojik varyasyonlar, her bir bireyin homeostatik ortalaması, denekler arası varyasyon katsayısı (CV_I) ve genel ortalama, denekler arası varyasyon katsayısı (CV_G) kullanılarak varyasyon katsayısı olarak ifade edildi. Bireysellik indeksi (II), CV_I/CV_G olarak hesaplandı; düşük bir değer (<0,60: yüksek bireysellik), popülasyon tabanlı referans aralıklarının düşük kullanılabilirliğini gösterirken, yüksek bir değer (>1,40: düşük bireysellik), özellikle alışılmadık bir sonuç doğrulama için tekrarlandığında, popülasyon tabanlı referans aralıklarının yüksek kullanılabilirliğini gösterdi.

8-iso-PGF_{2α} 'nın iki seri ölçümünün p < 0,05'te önemli ölçüde değişmesi için gereken fark olan RCV, (5)'te olduğu gibi hesaplandı:

$$RCV = 2^{1/2} \times Z \times (CV_A^2 + CV_I^2)^{1/2} = 2.77 CV_{TI}$$

8-iso-PGF_{2α} değerlerinde anlamlı eğilimleri kontrol etmek ve denek içi varyasyonların zamana bağlılığını araştırmak için doğrusal regresyon analizi kullanıldı. Ayrıca, 8-iso-PGF_{2α} için Student t testi yaşa ve cinsiyete göre yapıldı. P değeri <0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmamıza katılan bireylerin tamamı beyaz etnik kökenli olup, yaşlarının ortalaması $\pm$ SD'si 34.01 ± 12.01 yıl idi. İdrar örneklerinin hiçbirisi idrar yolu enfeksiyonu belirtisi göstermemiştir. Referans popülasyonu için 8-iso-PGF_{2α}'e ilişkin normal dağılımlar Shapiro-Wilk analizi ile belirlenmiş olup, tüm dağılımların normalliğe uyduğu doğrulanmıştır. Çalışmaya katılan tüm bireylerin idrar 8-iso-PGF_{2α} düzeylerinin yaşla birlikte önemli ölçüde arttığı (p<0,05) ve 8-iso-PGF_{2α} düzeylerinin Grup 5'te olduğu bulundu (p<0,05). Cinsiyet açısından, en yüksek 8-iso-PGF_{2α} düzeyinin Grup 4 ve 5'te kadınlarda önemli ölçüde daha yüksek olduğu bulundu. Ayrıca, analitik, birey içi ve bireyler arası varyasyonlar 15 görünüşte sağlıklı bireyde değerlendirildi ve sırasıyla; 8-iso-PGF_{2α}: %7,0, %51,0 ve %12,3 olduğu bulundu.

Tablo 1. sağlıklı bireyin İdrar 8-iso-PGF_{2α} 'sının varyasyonları

	CV_I (%)	CV_G (%)	II	RCV (%)
8-iso-PGF _{2α}	8.95	22.45	0.39	24.79

TARTIŞMA

8-iso-PGF_{2α}, oksidatif stresle ilişkili parametreler olarak yaygın olarak kullanılmıştır, ancak bunların idrar seviyelerini ve sağlıklı bireylerdeki değişkenliğini tanımlayan çalışmalar nadiren sunulmuştur. Bu, idrar 8-iso-PGF_{2α} düzeylerinin yaşa ve cinsiyete bağlı olarak değiştiğini ve sağlıklı bireylerin idrarındaki bu analitlerin biyolojik varyasyonları dikkate alınarak klinik laboratuvarlarda optimum şekilde kullanılabileceğini bildiren ilk çalışmadır.

BV çalışmaları laboratuvar tıbbında güvenilir sonuçlar elde etmek için gereklidir. Klinik laboratuvarlarda laboratuvar raporlarının giriş süreci sırasında BV bileşenlerinin belirlenmesi laboratuvar sürecindeki değişkenlik kaynaklarını en aza indirmelidir. BV bileşenleri üzerine yapılan çalışmalar yeni keşfedilen biyobelirteçler hakkında bilgi sağlar. BV bileşenleri üzerine yapılan çalışmaların çoğu sağlıklı bireylerden oluşan popülasyonlar üzerindedir. Test sonuçlarını hastalığı olan hastalara uygulamadan önce sağlıklı bireylerdeki değişkenlikleri anlamak gerekir. Serum analitlerinin biyolojik değişkenliği üzerine yapılan çok sayıda araştırma, bu değişkenliğin yaş, ırk, yaşam tarzı ve analizde kullanılan metodolojiler gibi faktörlerden etkilenmediğini göstermiştir.

Bu çalışmada, sağlıklı bireylerin idrar örneklerinde 8-iso-PGF_{2α} için CV_I ortalamalarının CV_G ortalamalarından daha yüksek olduğunu bulduk. Bu, önemli bireysel farklılıklar olduğunu veya sağlıklı bireylerin idrar örneklerinde 8-iso-PGF_{2α} için heterojenlik olduğunu gösteriyor. Birey-içi yüksek idrar 8-iso-PGF_{2α} farklılıkları, lipid peroksidasyonundaki günlük biyolojik farklılıklardan kaynaklanabilir. İdrar 8-iso-PGF_{2α} 'sı için yaptığımız çalışmaların sonuçları bazı yazarların sonuçlarına benzerdi.

SONUÇ

İdrar 8-iso-PGF_{2α} düzeylerinde yaşa ve cinsiyete bağlı farklılıklar bulduk. En yüksek 8-iso-PGF_{2α} düzeylerinin yaşlı gruplarda tespit edilmiş olması, yaşlanma sürecinde artan peroksidatif hasarla ilişkili olabilir. Ayrıca, 8-iso-PGF_{2α} için endeks bireyselliği tanı için yararlı olabilir.

KAYNAKLAR

1. Tunõ'n MJ, Sanchez-Campos S, Garcia-Ferreras J, Alvarez M, Jorquera F, Gonzalez J. Rabbit hemorrhagic viral disease: characterization of a new animal model of fulminant liver failure. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*; 2003. 141:272–278.
2. Ricós C, Arbós MA. Quality goals for hormone testing. *Annals of Clinical Biochemistry*; 1990. 27:353-8.
3. Fraser FG. The nature of BV. In: Fraser CG. *Biological variation: from principles to practice*. Washington: AACCC Press Washington; 2001. 1-28.
4. Ricos C, Perich C, Minchinela J, Alvarez V, Simon M, Biosca C et al. Application of biological variation - a review. *Biochemia Medica*; 2009. 19:250-9.
5. Kurutas EB, Gumusalan Y, Cetinkaya A, Dogan E. Evaluation of method performance for oxidative stress in urine and biological variations in urine of patients with type 2 diatebetes mellitus and diabetic nephropathy. *Biological Procedures Online*; 2015. 17:3.
6. Kurutas EB, Ciragil P, Gul M, Kilinc M. The effects of oxidative stress in urinary tract infection. *Mediators of Inflammation* 2005;4: 242–4.
7. Sies, H.; Jones, D.P. Reactive oxygen species (ROS) as pleiotropic physiological signalling agents. *Nat. Rev. Mol. Cell Biol.* 2020, 21,363–383.
8. Lambeth, J.D.; Neish, A.S. Nox Enzymes and New Thinking on Reactive Oxygen: A Double-Edged Sword Revisited. *Annu. Rev. Pathol. Mech. Dis.* 2014, 9, 119–145.

9. Girotti, A.W. Mechanisms of lipid peroxidation. *J. Free Radic. Biol. Med.* 1985, 1, 87–95.
10. Sies, H. Hydrogen peroxide as a central redox signaling molecule in physiological oxidative stress: Oxidative eustress. *Redox Biol.* 2017, 11, 613–619.
11. Pratico, D.; Lawson, J.A.; FitzGerald, G.A. Cylooxygenase-dependent formation of the isoprostane, 8-epi-prostaglandin F₂. *J. Biol. Chem.* 1995, 270, 9800–9808.
12. Wang, Z.; Ciabattoni, G.; Cr  minon, C.; Lawson, J.; Fitzgerald, G.A.; Patrono, C.; MacLouf, J. Immunological characterization of urinary 8-epi-prostaglandin F₂ alpha excretion in man. *J. Pharmacol. Exp. Ther.* 1995, 275, 94–100.
13. Lawson, J.A.; Li, H.; Rokach, J.; Adiyaman, M.; Hwang, S.W.; Khanapure, S.P.; FitzGerald, G.A. Identification of two major F₂ isoprostanes, 8,12-iso- and 5-epi-8,12-iso-isoprostane F₂-VI, in human urine. *J. Biol. Chem.* 1998, 273, 29295–29301.
14. Pratic  , D.; Barry, O.P.; Lawson, J.A.; Adiyaman, M.; Hwang, S.W.; Khanapure, S.P.; Iuliano, L.; Rokach, J.; FitzGerald, G.A. IPF₂-I: An index of lipid peroxidation in humans. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 1998, 95, 3449–3454.
15. Li, H.; Lawson, J.A.; Reilly, M.; Adiyaman, M.; Hwang, S.W.; Rokach, J.; FitzGerald, G.A. Quantitative high performance liquid chromatography/tandem mass spectrometric analysis of the four classes of F₂-isoprostanes in human urine. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 1999, 96, 13381–13386.
16. Bessard, J.; Cracowski, J.L.; Stanke-Labesque, F.; Bessard, G. Determination of isoprostaglandin F₂alpha type III in human urine by gas chromatography-electronic impact mass spectrometry. Comparison with enzyme immunoassay. *J. Chromatogr. B Biomed. Sci. Appl.* 2001, 754, 333–343.
17. Lawson, J.A.; Li, H.; Rokach, J.; Adiyaman, M.; Hwang, S.W.; Khanapure, S.P.; FitzGerald, G.A. Identification of two major F₂ isoprostanes, 8,12-iso- and 5-epi-8,12-iso-isoprostane F₂-VI, in human urine. *J. Biol. Chem.* 1998, 273, 29295–29301.
18. Pratic  , D.; Barry, O.P.; Lawson, J.A.; Adiyaman, M.; Hwang, S.W.; Khanapure, S.P.; Iuliano, L.; Rokach, J.; FitzGerald, G.A. IPF₂-I: An index of lipid peroxidation in humans. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 1998, 95, 3449–3454.
19. Li, H.; Lawson, J.A.; Reilly, M.; Adiyaman, M.; Hwang, S.W.; Rokach, J.; FitzGerald, G.A. Quantitative high performance liquid chromatography/tandem mass spectrometric analysis of the four classes of F₂-isoprostanes in human urine. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 1999, 96, 13381–13386.
20. Bessard, J.; Cracowski, J.L.; Stanke-Labesque, F.; Bessard, G. Determination of isoprostaglandin F₂alpha type III in human urine by gas chromatography-electronic impact mass spectrometry. Comparison with enzyme immunoassay. *J. Chromatogr. B Biomed. Sci. Appl.* 2001, 754, 333–343.
21. Davi, G.; Falco, A.; Patrono, C. Lipid peroxidation in diabetes mellitus. *Antioxid. Redox Signal.* 2005, 7, 256–268.
22. Monnier, L.; Mas, E.; Ginet, C.; Michel, F.; Villon, L.; Cristol, J.P.; Colette, C. Activation of oxidative stress by acute glucose fluctuations compared with sustained chronic hyperglycemia in patients with type 2 diabetes. *JAMA* 2006, 295, 1681–1687.
23. Proudfoot, J.M.; Barden, A.E.; Loke, W.M.; Croft, K.D.; Puddey, I.B.; Mori, T.A. HDL is the major lipoprotein carrier of plasma F₂-isoprostanes. *J. Lipid Res.* 2009, 50, 716–722.
24. Proudfoot, J.M.; Barden, A.E.; Croft, K.D.; Galano, J.M.; Durand, T.; Bultel-Ponc  , V.; Giera, M.; Mori, T.A. F₂-isoprostanes in HDL are bound to neutral lipids and phospholipids. *Free Radic. Res.* 2016, 50, 1374–1385.

25. Stafforini, D.M.; Sheller, J.R.; Blackwell, T.S.; Sapirstein, A.; Yull, F.E.; McIntyre, M.; Bonventre, J.V.; Prescott, S.M.; Roberts, L.J., 2nd. Release of free F2-isoprostanes from esterified phospholipids is catalyzed by intracellular and plasmaplatelet-activating factor acetylhydrolases. *J. Biol. Chem.* 2006, 281, 4616–4623.

26. Morrow, J.D.; Hill, K.E.; Burk, R.F.; Nammour, T.M.; Badr, K.F.; Roberts, L.J. A series of prostaglandin F2-like compounds are produced in vivo in humans by a non-cyclooxygenase, free radical-catalyzed mechanism. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 1990, 87, 9383–9387.

27. Halliwell, B.; Lee, C.Y. Using isoprostanes as biomarkers of oxidative stress: Some rarely considered issues. *Antioxid. Redox Signal.* 2010, 13, 145–156.

28. Stiegel, M.A.; Pleil, J.D.; Sobus, J.R.; Angrish, M.M.; Morgan, M.K. Kidney injury biomarkers and urinary creatinine variability in nominally healthy adults. *Biomarkers* 2015, 20, 436–452.

K. GÖDEL VE BİRİNCİ DERECE DEN MANTIK ÇERÇEVESİNDE TAMLIK

Dr. Öğr. Üyesi Hatice KIRMACI

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

ORCID: 0000-0002-2742-1855

Özet

Matematiksel mantıkta, bir doğruluk ile bu doğruluğun ispatı arasındaki ayrım temel teşkil etmektedir. Nitekim, mantıksal bir sistemdeki bir formülün veya ifadenin doğruluğu ile onun ispatlanabilirliğinin özdeş oldukları mantıksal bir temele dayanmadan öne sürülemez. Mantıksal bir sistemde bir doğruluk, söz konusu sistemin aksiyomları ve formel dedüksiyon kurallarıyla inşa edilebilirse, söz konusu doğruluk ispatlanmış olur. Bu çerçevede çözümü araştırılmaya değebilecek bir problematik şu şekilde formüle edilebilir: Tüm mantıksal doğruluklar formel dedüksiyon kuralları ile ispatlanabilir mi? Bir başka ifadeyle, mantıksal bir sistem içinde, her doğruluk söz konusu sistemin aksiyomları ile inşa edilebilir mi? Bu çalışmanın amacı, Gödel'in tamlik teoremini analiz ederek söz konusu problematiği belirli çerçevede çözümleyebilmektir. Bu amaç doğrultusunda Gödel'in kendi çalışmalarının yanı sıra onun tamlik teoremini ele alan ilgili çalışmaları da temel almaktayız. Araştırmamızda, Gödel'in birinci dereceden mantık çerçevesindeki tamlik teoreminde, bir formel sistemin tüm modellerinde sağlanan her bir formülün, söz konusu sistemde ispatlanabilme koşuluyla söz konusu mantıksal sistemin tam olabileceğini tespit ettik. Bir diğer ifadeyle birinci dereceden bir formül mantıksal olarak formel sistemin tüm modellerinde geçerli ise, bu durumda söz konusu formül formel olarak, sistemin aksiyomlarından yola çıkarak ispatlanabilir olduğunu fark edebiliriz. Böylece Gödel'in tamlik teoreminin, bir formülün mantıksal olarak ispatlanabilirliği ile modeller teorisi arasında bağ kurmayı sağlamaktadır. Yine bu teoremden yola çıkarak her sistemde her doğrunun mantıksal olarak formüle edilemeyeceğine ilişkin Gödel'in eksiklik teoremine yol açtığını ve Hilbert'in programını neredeyse durduracak nitelikte önemli bir hazırlık adımı olduğunu değerlendirdik.

Anahtar kelimeler: Mantık, Gödel, tamlik, model, ispat.

K. GÖDEL AND COMPLETENESS IN THE FRAMEWORK OF FIRST ORDER LOGIC

Abstracts

In mathematical logic, the distinction between a truth and its proof is fundamental. Indeed, it cannot be argued on logical grounds that the truth of a formula or statement in a logical system and its demonstrability are identical. If a truth in a logical system can be constructed with the axioms and formal rules of deduction of the system in question, the truth in question is proved. In this framework, a problem whose solution may be worth investigating can be formulated as follows: can all logical truths be proven by formal rules of deduction? In other words, within a logical system, can every truth be constructed with the axioms of that system? The aim of this study is to analyse Gödel's completeness theorem in order to solve this problem within a certain framework. For this purpose, we take Gödel's own works as a basis, as well as related works dealing with his completeness theorem. In our research, we have found that in Gödel's completeness theorem in the framework of first-order logic, a logical system can be complete if every formula satisfied in all models of a formal system can be proved in that system.

In other words, if a first-order formula is logically valid in all models of the formal system, then we can recognise that it is formally provable in terms of the axioms of the system. Thus, Gödel's completeness theorem provides a link between the logical demonstrability of a formula and the theory of models. Finally, this theorem leads to Gödel's incompleteness theorem that not all truths in a system can be proved, and relatively puts the brakes on Hilbert's formalisation project.

Keywords: logic, Gödel, completeness, model, proof.

MASS APPRAISAL WITH MACHINE LEARNING ALGORITHMS**Assist. Prof. Dr. Sibel CANAZ SEVGEN**

Ankara University, Faculty of Applied Sciences, Department of Real Estate Development and Management

ORCID: 0000-0001-5552-6067

Prof. Dr. Yeşim TANRIVERMİŞ

Ankara University, Faculty of Applied Sciences, Department of Real Estate Development and Management

ORCID: 0000-0002-0859-7150

Abstract

Real estate valuation is needed in many areas, from taxation to sales. While individual property valuation is possible, valuation can also be conducted collectively within a model. Mass appraisal enables real estate to be valued with low error, quickly, and objectively. In recent years, machine learning algorithms have begun to be used in mass real estate valuation. However, the use of these algorithms for different property types has remained limited. In this study, five machine learning algorithms were tested across four different property types: land, plot, residential, and commercial real estate. The machine learning algorithms used for this purpose are Artificial Neural Networks (ANN), Random Forest (RF), Multiple Regression Analysis (MRA), K-Nearest Neighbors (k-NN), and Support Vector Regression (SVR). Principal Component Analysis (PCA) was used to reduce the number of variables in properties with multiple features. Real estate data collected from the central districts of Ankara, Turkey, and Ames, Iowa, USA, were used in the research. The main objective of this thesis is to determine which machine learning algorithm yields the best results in mass appraisal and to identify the most significant variables that affect real estate value. Thus, the feasibility of a mass appraisal system for Turkey will be tested. Another objective of the study is to create a real estate value map for the central districts of Ankara based on real estate values. According to the findings for Ankara and Ames, RF produced the best results for residential properties, followed by ANN, k-NN, and SVR, respectively. For residential real estate, RF results revealed that heating and proximity to key locations significantly affect value. For land, plots, and commercial real estate, RF and linear regression showed the best performance. Based on the findings, it is recommended to establish real estate valuation units and databases for property-related variables across all provinces and districts in Turkey. Utilizing this data for mass appraisal would enable faster transactions in real estate sales and taxation.

Keywords: Mass appraisal, ANN, RF, k-NN, SVR

KÜRESEL ISINMAYA NEDEN OLAN KARBONDİOKSİT'İN HEM ATMOSFERİK HEM DE REAKTÖR ORTAMINDA KOBALT(II) ASETAT KATALİZÖRLÜĞÜNDE HALKALI KARBONATA DÖNÜŞÜMÜ

Doç. Dr. Emine AY TAR

Harran Üniversitesi, Organize Sanayi Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü, Kimya Teknolojisi Programı

ORCID: 0000-0001-7572-8088

ÖZET

Bilimsel veriler, küresel ısınmanın varlığından büyük ölçüde insan faaliyetlerinin neden olduğu atmosferik karbondioksit (CO_2) konsantrasyonlarındaki artışın sorumlu olduğunu göstermektedir. Tüm bilimsel topluluklar ve iklim değişikliği araştırma kuruluşları bu görüşe katılmaktadır. Sanayi devriminden önce atmosferdeki CO_2 konsantrasyonu 280 ppm idi. 2024 yılı itibarıyla 424.55 ppm'e yükselmiştir. Yaklaşık %50 olan bu artışın, dünya sıcaklığındaki mevcut yükselişin nedeni olduğu anlaşılmaktadır. CO_2 'nin küresel ısınmadan sorumlu ana sera gazı olduğu düşünülmektedir. Katalizörler birçok endüstriyel süreçte, laboratuvar ve doğada kullanılmaktadır. Birçok bilim insanı bugüne kadar çeşitli katalizör sistemleri sentezlemiştir. Bu katalizör sistemleri arasında iyonik sıvılar, metal kompleksleri, metal oksit, alkali metal halojenürler ve karbonatlar, fosfonyum tuzları/kuvaterner amonyum, fonksiyonel polimer, mezogözenekli malzemeler, MOF'lar, COF'lar ve çekirdek-kabuk katalizörler olarak organik-inorganik hibrit mikroküreler farklı alanlarda kullanılmıştır. Ucuz, toksik olmayan, doğal olarak oluşan bir C1 kaynağı ve genel olarak sentez için bir yapı taşı olarak kullanılabilecek değerli bir molekül CO_2 'dir. Katalizör, küresel ısınmaya katkıda bulunan CO_2 'nin kinetik hareketsizliğine ve termodinamik kararlılığına rağmen reaksiyona girmesini sağlar. Bu nedenle, inert CO_2 'yi karbonat, amid, metan, metanol ve formik asit gibi faydalı bileşiklere başarıyla dönüştürmek mümkündür. Bu dönüşümlerin en umut verici olanlarından birinin, CO_2 ve epoksitlerin halkalı karbonatlara dönüşümü olduğu düşünülmektedir. Halkalı karbonatlar temizlik, kozmetik ve kişisel bakım ürünlerinde aprotik çözücüler; lityum pillerde elektrolitler; dizel motorlarda oktan sayısını artırmak için katkı maddeleri; farmasötik ve zirai kimyasalların üretiminde ara ürünler; reçineler; ve polikarbonatların ve endüstriyel olarak önemli kimyasalların sentezi olarak uygulama alanı bulmaktadır. Bu çalışmada katalizör olarak $\text{Co}(\text{OAc})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ kullanılmıştır. CO_2 'nin epiklorhidrin ile halkalı karbonata dönüştürülmesinde $\text{Co}(\text{OAc})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ bileşiği katalizör olarak kullanılmış ve etkinliği hem atmosferik ortamda hem de reaktör ortamında araştırılmıştır. $\text{Co}(\text{OAc})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ katalizörünün dönüşüm üzerindeki etkisi her iki ortamda da incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Küresel ısınma, CO_2 , halkalı karbonat, atmosferik ortam, kobalt.

TRANSFORMATION OF CARBON DIOXIDE CAUSING GLOBAL WARMING TO CYCLIC CARBONATE BY CATALYSIS OF COBALT(II) ACETATE IN BOTH ATMOSPHERIC AND REACTOR AMBIENTS

ABSTRACT

The scientific data demonstrates that increased atmospheric concentrations of carbon dioxide (CO_2), which are caused by human activity, are largely responsible for the presence of global warming. Every scientific community and climate change research body agrees with this viewpoint. Prior to the industrial revolution, the atmospheric concentration of CO_2 was 280 ppm. By 2024, it had risen to 424.55 ppm.

This increase, which is nearly 50%, is understood to be the cause of the present rise in world temperature. CO₂ is thought to be the main greenhouse gas responsible for global warming. Catalysts are employed in many industrial processes, in the lab, and in nature. Many scientists have created a variety of catalyst systems to far. Among these catalyst systems, ionic liquids, metal complexes, metal oxide, alkali metal halides and carbonates, phosphonium salts/quaternary ammonium, functional polymer, mesoporous materials, MOFs, COFs and organic-inorganic hybrid microspheres as core-shell catalysts have been used under different perspectives. An inexpensive, non-toxic, naturally occurring source of C1 and a valuable molecule that can be utilized as a building block for synthesis in general is CO₂. The catalyst allows CO₂, which contributes to global warming, to react despite its kinetic inaction and thermodynamic stability. Therefore, it is possible to successfully transform inert CO₂ into useful compounds including carbonate, amide, methane, methanol, and formic acid. One of the most promising of these transformations is thought to be the synthesis of cycloaddition of CO₂ and epoxides to cyclic carbonates. Cyclic carbonates find applications as aprotic solvents in cleaning, cosmetics, and personal care products; electrolytes in lithium batteries; additives to boost octane number in diesel engines; intermediates in the manufacturing of pharmaceuticals and agrochemicals; resins; and the synthesis of polycarbonates and industrially significant chemicals. In this study, Co(OAc)₂.4H₂O was used as catalyst. In the conversion of CO₂ to cyclic carbonate with epichlorhydrin, Co(OAc)₂.4H₂O compound was used as a catalyst, and their effectiveness was investigated both in the atmospheric ambient and in the reactor ambient. The effect of Co(OAc)₂.4H₂O catalyst on the conversion was investigated in both ambients.

Keywords: Global warming, CO₂, cyclic carbonates, atmospheric ambient, cobalt.

GİRİŞ

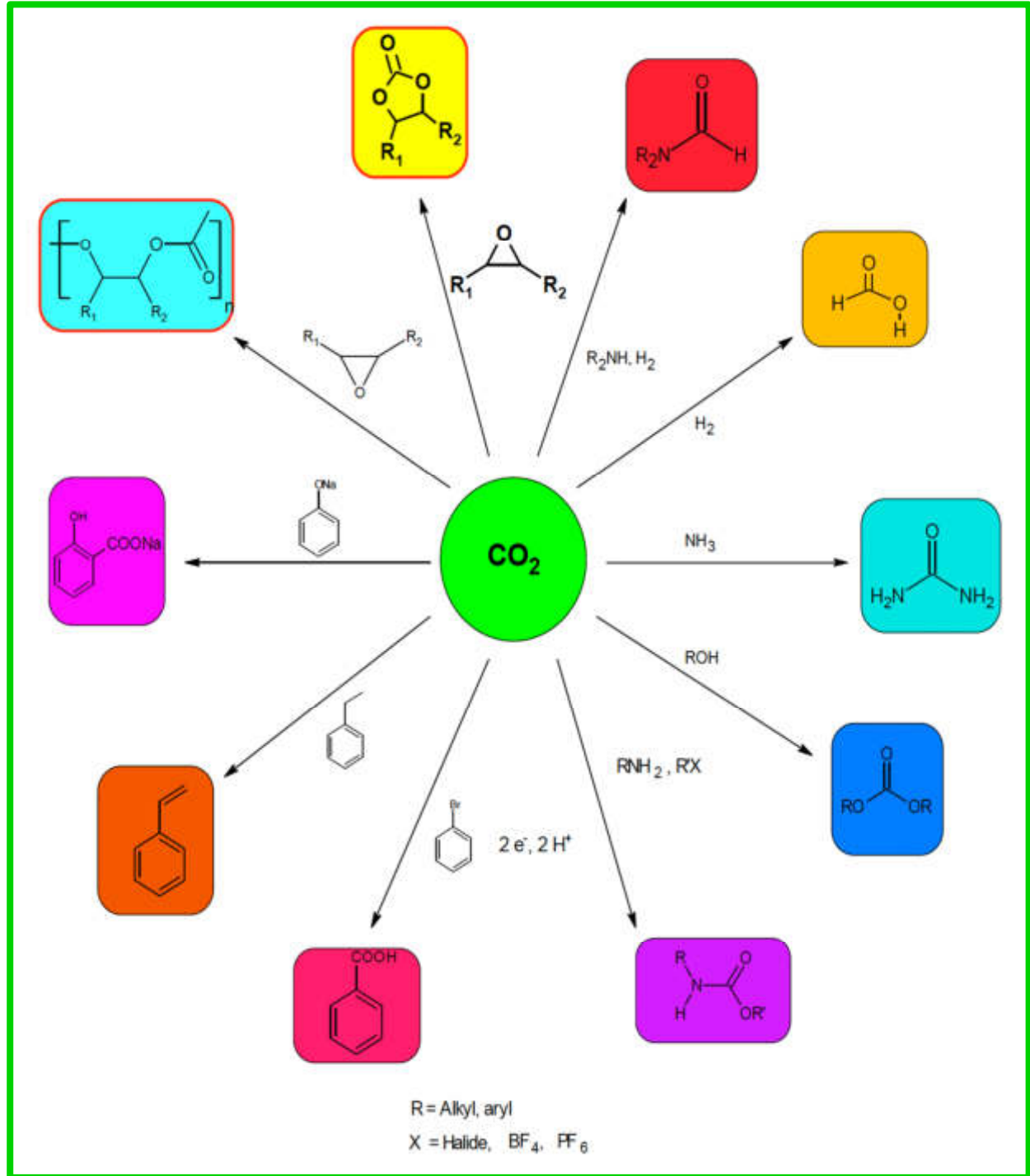
Atmosfere salınan karbondioksit (CO₂) çevremiz için küresel bir tehdit oluşturmakta ve iklim değişikliğine katkı sağlayan başlıca faktörlerden biri olarak tanımlanmaktadır [1]. Aynı zamanda, kullanım ölçeği endüstriyel süreçlerden kaynaklanan CO₂ emisyonlarından çok daha küçük olsa da [2], CO₂'nin yakalanabileceği ve polikarbonatlar, inorganik karbonatlar gibi katma değerli kimyasallar oluşturmak (Şema 1) için bol miktarda ve kolayca bulunabilen C1 kaynağı olan ve kimyasal hammadde olarak kullanılabileceğini kabul etmek oldukça önemlidir [3-8].



Şekil 1. Küresel ısınma olayı

CO₂'nin kendine özgü termodinamik kararlılığı nedeniyle, CO₂ dönüşümünde genellikle sert reaksiyon koşulları gereklidir veya reaktif substratlara ihtiyaç duyulur, bu da yüksek ikincil karbon maliyetlerinin oluşmasına neden olur [2].

CO₂'nin yakıtlara dönüştürülmesi ve mineralizasyonu üzerine çok sayıda araştırma çalışması rapor edilmiştir [9] ve bu reaksiyonlar arasında, CO₂'nin epoksitlerle halkalı karbonatlara dönüşümü, %100 atom verimliliği ve termodinamik elverişlilik nedeniyle pratik bir yöntemi temsil etmektedir [10], burada elde edilen halkalı karbonat ürünleri birçok alanda kullanım alanı bulması ile birlikte yeşil çözücüler olarak, polikarbonatlar için monomerler olarak ve fosgen gibi toksik reaktanlara sürdürülebilir bir alternatif olarak kullanılabilmektedirler.



Şema 1. CO₂'den elde edilen organik kimyasallar [15,16].

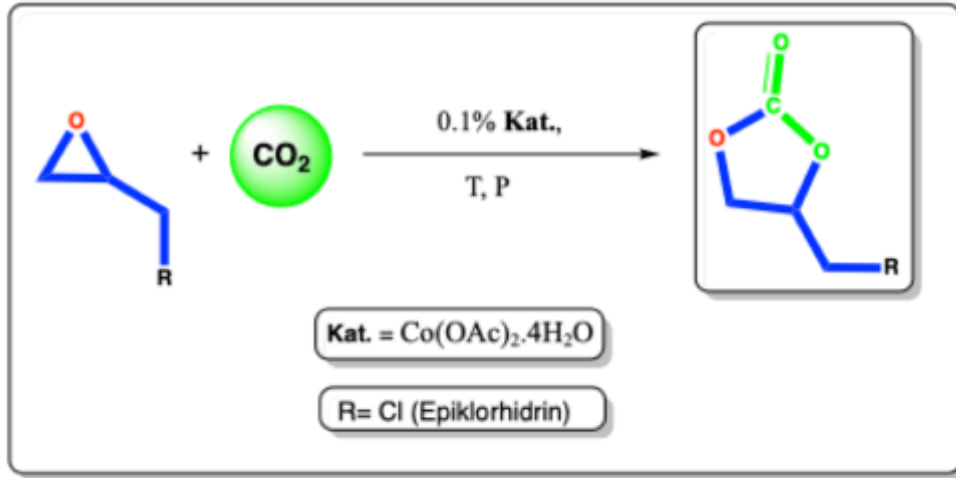
Halkalı karbonatların önemi göz önüne alındığında, CO₂ ve epoksitlerin siklokatılması için organokatalizörler [11,12] ve organometalik kompleksler [9,13] dahil olmak üzere homojen ve heterojen katalitik sistemler aramak için çok sayıda çaba sarf edilmiştir. Organokatalizörlerle karşılaştırıldığında, organometalik muadilleri daha hafif reaksiyon koşulları, daha düşük katalizör yüklemesi ve daha yüksek aktivite avantajları göstermektedir, çünkü Lewis asit metal merkezi epoksitlerin halka açılımını etkili bir şekilde kolaylaştırabilir [14]. Bu çalışmada kobalt (II) asetat tuzu (Co(OAc)₂.4H₂O) katalizör olarak kullanılmıştır. CO₂'nin halkalı karbonatlara dönüşümünde test edilen Co(OAc)₂.4H₂O katalizörü hem yüksek basınç ve sıcaklık gerektiren reaktör ortamında kullanılmış hemde atmosferik ortamda kullanılarak dönüşüm sistemi aktivitesi ve kıyaslaması gerçekleştirilmiştir.

YÖNTEM

CO₂ 'den organik yapıları halkalı karbonat sentezi için katalizör olarak Co(OAc)₂.4H₂O (4.5x10⁻⁵ mol), oksiran (4.5x10⁻² mol) ve yardımcı katalizör olarak Dimetilaminopiridin (DMAP) (9x10⁻⁵ mol) otoklav reaktör ortamı için 25 mL'lik paslanmaz çelik bir reaktöre, ayrıca atmosferik ortam için Schlenk sistemi içerisine eklenerek yapıldı [17,18]. Reaksiyon sisteminin atmosferi, sistemin dengelenmesine izin vermek için 2 dakika boyunca sabit CO₂ basıncı altına yerleştirildi ve daha sonra otoklav, istenen basınca CO₂ ile dolduruldu. Reaksiyon karışımı, istenen sıcaklığa ısıtıldı ve istenen basınçta tutuldu. İstenen reaksiyon süresinden sonra kap, buz banyosunda 5-10 °C'ye soğutuldu ve basınç serbest bırakıldı. Benzer bir prosedürde, Schlenk sisteminde (10 mL) havayı değiştirmek için CO₂ ile dolduruldu ve tipik işlemler tekrarlandı. İzole edilen verimler GC (Agilent 7820 A) cihazı ile hesaplandı.

BULGULAR

Gerçekleştirilen bu çalışmada Co(OAc)₂.4H₂O katalizör olarak kullanıldı. Şekil 2' de görüldüğü gibi CO₂ ile substrat olarak kullanılan epiklorhidrinden 4-etil-1,3-dioksalan-2-on sentezi için Co(OAc)₂.4H₂O bileşiği sistemde katalizör olarak test edilip atmosferik ortam ve reaktör ortamı içerisinde etkinlikleri araştırılarak aktiviteleri belirlendi. Tablo 1 sıra 1'de de yer aldığı gibi reaktör sisteminde CO₂'nin substrat olarak kullanılan epiklorhidrin ile halkalı karbonatlar eldesi için 100 °C, 1.6 MPa CO₂ ve 2 saatte %95.4 verim ile çok iyi sonuç elde edildi. Aynı zamanda atmosferik sistemde de halkalı karbonat sentezi 100 °C, 1 atm CO₂ ve 2 saatte %36.7 verim ile bu sistemde de önemli bir başarı elde edildi (Tablo 1, sıra 2).



Şekil 2. Reaktör ve atmosferik ortamda Co(OAc)₂.4H₂O katalizörü ile halkalı karbonat sentezi.

Tablo 1. Reaktör ve atmosferik sistemde CO₂'den 4-etil-1,3-dioksalan-2-on sentezinin sonuçları

Sıra	Katalizör	Verim [%]	Seçicilik [%]	TON	TOF
1	Co(OAc) ₂ .4H ₂ O ^a	95.4	99.0	954	477
2	Co(OAc) ₂ .4H ₂ O ^b	36.7	95.6	367	184
a) Reaksiyon koşulları: Katalizör (4.5 × 10 ⁻⁵ mol), DMAP (9 × 10 ⁻⁵ mol), epiklorhidrin (4.5 × 10 ⁻² mol), CO ₂ (1.6 MPa), 100 °C, 2 s (Reaktör ortamı); b) Reaksiyon koşulları: Kat. (4.5 × 10 ⁻⁵ mol), DMAP (9 × 10 ⁻⁵ mol), epiklorhidrin (4.5 × 10 ⁻² mol), CO ₂ (1 atm), 100 °C, 2 s (Atmosferik ortam)					

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada Co(OAc)₂.4H₂O bileşiği katalizör olarak kullanılıp CO₂ 'nin substrat olarak kullanılan epiklorhidrin ile birlikte yüksek basınç ile yüksek sıcaklık koşulları altında ve bununla birlikte atmosferik basınç koşulları altında 4-etil-1,3-dioksalan-2-on'a dönüşümü reaksiyonları gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar detaylı olarak incelendiğinde Co(OAc)₂.4H₂O katalizörü varlığında epiklorhidrin ile 2 saat içerisinde otoklavda 1.6 MPa CO₂ basıncında % 95.4 verim ve %99.0 seçicilik elde edilirken, atmosferik ortamda 1 atm CO₂ basıncında % 36.7 verim ve %95.6 seçicilik elde edilmiştir. Elde edilen çok iyi sonuçlar ile yüksek basınç ve sıcaklık gerektiren reaktör ortamı ve atmosferik ortam karşılaştırılmış olup her iki sistemden de oldukça iyi sonuçlar elde edilerek kıyaslanmıştır. Ayrıca bu Co(OAc)₂.4H₂O ile literatürde yeni olan ve atmosferik ortamda elde edilen % 36.7 verim de oldukça başarılıdır.

Katalizör ile yapılan bu reaksiyonlarda temel hedef çevreye zararı olmayan dönüşüm sistemi ile yüksek verim elde etmektir. Küresel ısınmaya neden olan CO₂ gazının 4-etil-1,3-dioksalan-2-on'a dönüşümü ile atmosferik ortamda yüksek verim sağlamak yani yüksek basınç gerektirmeyen sistemleri bulmak katalitik dönüşüm sistemleri açısından oldukça ümit ve heyecan vericidir. Böylelikle gerçekleştirilen bu çalışmada araştırdığım kadarıyla literatürde yeni olan atmosferik ortamda Co(OAc)₂.4H₂O katalizörü ile 4-etil-1,3-dioksalan-2-on sentezinden iyi sonuç elde edilmesi bu sistemin gelecek vaat ettiğini ortaya koymaktadır. Elde edilen bu sonuçlar ile bu alandaki çalışmalarda ideal katalizör ve reaksiyon sistemlerinin geliştirilmesi ve tasarlanması noktasında veriler öncü olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Kätelhön, A., Meys, R., Deutz, S., Suh, S., & Bardow, A. (2019). Climate change mitigation potential of carbon capture and utilization in the chemical industry. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(23), 11187-11194.
- [2] Andrea, K. A., & Kerton, F. M. (2021). Iron-catalyzed reactions of CO₂ and epoxides to yield cyclic and polycarbonates. *Polymer Journal*, 53(1), 29-46.
- [3] Darensbourg, D. J. (2017). Copolymerization of epoxides and CO₂: polymer chemistry for incorporation in undergraduate inorganic chemistry. *Journal of Chemical Education*, 94(11), 1691-1695.
- [4] Della Monica, F., & Capacchione, C. (2020). Homogeneous Iron Catalysts for the Synthesis of Useful Molecules from CO₂. CO₂ as a Building Block in Organic Synthesis, 331-365.
- [5] Ding, J., Ye, R., Fu, Y., He, Y., Wu, Y., Zhang, Y., ... & Fan, M. (2023). Direct synthesis of urea from carbon dioxide and ammonia. *nature communications*, 14(1), 4586.
- [6] Yang, L., Chakraborty, P., Das, P. K., Zhang, D., & Huang, K. W. (2024). Transformation of ambient CO₂ in air into cyclic carbonates mediated by a phosphorus-nitrogen PN3-pincer iron complex. *Green Synthesis and Catalysis*.
- [7] Zhao, W., Li, H., Cong, H., Wu, H., Zhu, P., & Yang, S. (2023). Zwitterionic cellular polymer enabled reductive fixation of CO₂ for N-methylation of amines. *Green Synthesis and Catalysis*, 4(4), 342-349.
- [8] Yang, Z., Yu, Y., Lai, L., Zhou, L., Ye, K., & Chen, F. E. (2021). Carbon dioxide cycle via electrocatalysis: Electrochemical carboxylation of CO₂ and decarboxylative functionalization of carboxylic acids. *Green Synthesis and Catalysis*, 2(1), 19-26.
- [9] Bhat, G. A., & Darensbourg, D. J. (2022). Progress in the catalytic reactions of CO₂ and epoxides to selectively provide cyclic or polymeric carbonates. *Green Chemistry*, 24(13), 5007-5034.
- [10] Pescarmona, P. P. (2021). Cyclic carbonates synthesised from CO₂: Applications, challenges and recent research trends. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 29, 100457.
- [11] Fiorani, G., Guo, W., & Kleij, A. W. (2015). Sustainable conversion of carbon dioxide: the advent of organocatalysis. *Green Chemistry*, 17(3), 1375-1389.
- [12] Taherimehr, M., Sertã, J. P. C. C., Kleij, A. W., Whiteoak, C. J., & Pescarmona, P. P. (2015). New iron pyridylamino-bis (Phenolate) catalyst for converting CO₂ into cyclic carbonates and cross-linked polycarbonates. *ChemSusChem*, 8(6), 1034-1042.
- [13] Shaikh, R. R., Pornpraprom, S., & D'Elia, V. (2018). Catalytic strategies for the cycloaddition of pure, diluted, and waste CO₂ to epoxides under ambient conditions. *Acs Catalysis*, 8(1), 419-450.
- [14] Chen, F., Liu, N., & Dai, B. (2017). Iron (II) bis-cnn pincer complex-catalyzed cyclic carbonate synthesis at room temperature. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 5(10), 9065-9075.
- [15] Aytar, E. (2013). İyonik sıvılar ve NN tipi Zn-katalizörleri varlığında CO₂'in organik ürünlere dönüşümü (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- [16] Aytar, E. (2019). Konjuge NN kompleks bileşikler ve katalitik uygulamaları.
- [17] Aytar, E. (2023). Schiff base Cu (II) complexes as catalysts in the transformation of CO₂ to cyclic carbonates at both high and atmospheric pressure. *Journal of Molecular Structure*, 1284, 135331.
- [18] Aytar, E. (2022). Atmosferik basınçta imidazolyum tuzları ile CO₂'nin halkalı karbonatlara dönüşümü. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12(3), 923-935.

TÜRKİYE ATMOSFERİNDE FAGACEAE FAMILİYASINA AİT POLENLERİN MEVSİMSEL VE BÖLGESEL DAĞILIMI

Dr. Öğr. Üyesi Salih AKPINAR

Kafkas Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü

ORCID: 0000-0003-2435-7373

ÖZET

Türkiye, coğrafi konumu, farklı iklim tipleri ve zengin bitki örtüsü sayesinde atmosferde taşınan polenler açısından büyük bir çeşitliliğe sahiptir. Bu çalışmada, alerjenik özellikleriyle bilinen Fagaceae familyasına ait *Quercus*, *Castanea* ve *Fagus* cinslerinin Türkiye atmosferindeki mevsimsel ve bölgesel dağılımları değerlendirilmiştir. Volumetrik yöntemle gerçekleştirilen 55 farklı aeropalinolojik çalışmadan elde edilen veriler analiz edilmiştir. *Quercus* polenleri en yüksek oranlarda Uşak (%32.6), İzmir-Dikili (%23.45) ve Bursa-Büyükorhan (%18.86) illerinde tespit edilmiştir. Buna karşılık, Doğu Anadolu (Kars-Sarıkamış %0.38) ve Doğu Karadeniz (Trabzon %0.35) gibi bölgelerde oldukça düşük seviyelerde bulunmuştur. Polen salınımı Mart sonlarında başlayıp, Nisan ve Mayıs aylarında zirveye ulaşmakta; Haziran ortasından itibaren belirgin şekilde azalmaktadır. *Castanea* polenleri Zonguldak (%4.30), Yalova (%3.93) ve Bursa (%3.22) gibi Marmara ve Batı Karadeniz illerinde yoğun olarak gözlenmiş; İç Anadolu, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da ise %0.3'ün altında kalmıştır. Bu cinsin salınımı genellikle Mayıs ortasından Haziran sonuna kadar sürmektedir. *Fagus* polenleri Bursa-Gemlik (%6.09), Zonguldak (%5.70) ve Bilecik (%3.75) illerinde yüksek yoğunluk göstermekte olup; Akdeniz, İç ve Doğu Anadolu'da son derece sınırlıdır. Salınım Nisan başında başlayıp Mayıs boyunca devam etmekte ve Haziran'da sona ermektedir. Bu üç cinsin tamamı rüzgârla taşınabilen, solunum yoluyla vücuda girerek alerjik reaksiyonlara yol açabilen polenlerdir. Bulgular, Fagaceae familyasına ait polenlerin Türkiye'de belirgin coğrafi ve mevsimsel farklılıklar gösterdiğini ortaya koymaktadır. Elde edilen veriler, alerjiye duyarlı bireyler için riskli dönemlerin belirlenmesi, bölgesel polen takvimlerinin oluşturulması, erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi ve halk sağlığına yönelik koruyucu stratejilerin planlanması açısından önemli katkılar sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Polen, Fagaceae, Mevsimsel dağılım, Alerjen polenler, Türkiye

SEASONAL AND REGIONAL DISTRIBUTION OF FAGACEAE FAMILY POLLEN IN THE ATMOSPHERE OF TÜRKİYE

ABSTRACT

Turkey exhibits high diversity in airborne pollen due to its geographical location, varied climate types, and rich vegetation. This study evaluates the seasonal and regional distribution of three genera from the allergenic Fagaceae family—*Quercus*, *Castanea*, and *Fagus*—in the Turkish atmosphere. Data were analyzed from 55 different aeropalinological studies conducted using the volumetric method. *Quercus* pollen was recorded at the highest levels in Uşak (32.6%), İzmir-Dikili (23.45%), and Bursa-Büyükorhan (18.86%), whereas the lowest concentrations were observed in Eastern Anatolia (Kars-Sarıkamış, 0.38%) and the Eastern Black Sea region (Trabzon, 0.35%). Pollen release typically begins in late March, peaks during April and May, and significantly declines after mid-June. *Castanea* pollen was most abundant in Zonguldak (4.30%), Yalova (3.93%), and Bursa (3.22%), particularly in the Marmara and Western Black Sea regions. In contrast, concentrations in Central, Eastern, and Southeastern Anatolia were generally below 0.3%.

The dispersal period for *Castanea* usually extends from mid-May to late June. *Fagus* pollen reached the highest levels in Bursa-Gemlik (6.09%), Zonguldak (5.70%), and Bilecik (3.75%), while it remained extremely limited in the Mediterranean, Central, and Eastern Anatolia. Its season begins in early April, continues through May, and ends by June. All three genera produce wind-dispersed pollen capable of traveling long distances and triggering allergic respiratory reactions in sensitive individuals. The findings indicate that Fagaceae pollen demonstrates distinct seasonal and geographical variation across Turkey. These results provide a valuable basis for identifying high-risk periods for allergic individuals, developing regional pollen calendars, establishing early warning systems, and planning preventive public health strategies.

Keywords: Pollen, Fagaceae, Seasonal variation, Allergenic pollen, Türkiye

GİRİŞ

Türkiye, sahip olduğu eşsiz coğrafi konum ve iklim çeşitliliği sayesinde dünyanın en zengin floralarından birine ev sahipliği yapmaktadır. Üç farklı fitocoğrafik bölgenin kesişim noktasında yer alması, denizel ve karasal iklim tiplerini aynı anda barındırması ve topoğrafik farklılıkları, bitki çeşitliliğini artıran temel faktörler arasındadır. Türkiye florasında 12.000’den fazla bitki türü bulunmakta olup, bunların yaklaşık 4.000’i endemiktir [1-3]. Bu yüksek endemizm oranı, Türkiye’yi Avrupa ve Orta Doğu arasında bir bitki çeşitlilik merkezi haline getirmekte, ekosistem sağlığı ve sürdürülebilir doğa koruma açısından özel bir konuma yerleştirmektedir [4, 5].

Bu zengin bitki örtüsünün sürdürülebilirliği, bitkilerin başarılı şekilde çoğalabilmelerine, yani üreme süreçlerine doğrudan bağlıdır. Bitkilerin üreme sisteminde kritik rol oynayan polen, erkek gametleri taşıyan ve döllenmeyi sağlayan temel yapıdır [6, 7]. Polen, anterden salınarak rüzgâr, böcek veya diğer polinatörler aracılığıyla taşınır ve uygun dişi organa ulaştığında döllenme gerçekleşir. Bu süreç yalnızca yeni bireylerin oluşumunu değil, aynı zamanda genetik çeşitliliğin sürdürülmesini ve türlerin adaptasyon kabiliyetini de destekler [8, 9].

Polenlerin yalnızca biyolojik değil, aynı zamanda ekolojik ve taksonomik açıdan da büyük bir önemi vardır. Her bitki türü kendine özgü polen morfolojisine sahiptir ve bu özellikler taksonomik sınıflamalarda belirleyici unsur olarak kullanılır [10]. Ayrıca, polenler çevresel faktörlerin etkisiyle farklı yoğunluklarda üretildiği için ekosistem sağlığına dair ipuçları sunar [11, 12].

Ancak polenlerin insan sağlığı açısından bazı olumsuz etkileri de bulunmaktadır. Özellikle havada taşınabilen polenler, alerjik bünyeye sahip bireylerde bağışıklık sistemini harekete geçirerek çeşitli klinik semptomlara neden olabilir. Bu durum, alerjik rinit, konjonktivit, astım ve polenle ilişkili gıda sendromları gibi rahatsızlıklarla kendini gösterebilir [13-15]. Avrupa’nın bazı bölgelerinde toplumun yaklaşık %40’ına varan oranlarda polen alerjisi görüldüğü bildirilmektedir [16]. Alerjenik polenler özellikle çiçeklenme dönemlerinde havada yüksek yoğunluklara ulaşarak semptomları şiddetlendirmektedir [17].

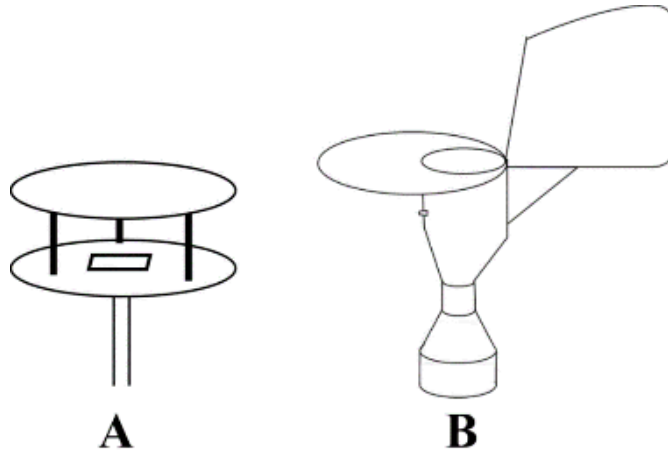
Türkiye’de alerjen etkili polenlerin başlıca kaynakları çayır, ot ve ağaç türleridir. Ağaç türleri içinde Fagaceae familyası, yani meşe (*Quercus*), kayın (*Fagus*) ve kestane (*Castanea*) cinsleri, hem yaygınlıkları hem de polen üretim kapasiteleri açısından dikkat çeker. Bu familyaya ait polenler, özellikle ilkbahar aylarında atmosferde yüksek yoğunluklara ulaşmakta ve alerjik reaksiyonlara neden olabilmektedir [18, 19]. Yapılan çalışmalarda, Fagaceae familyası polenlerinin morfolojik özellikleri nedeniyle solunum yoluyla alınma riskinin yüksek olduğu ve çapraz alerjenite gösterdiği bildirilmiştir [20-22].

Özellikle *Quercus* cinsine ait polenlerin, büyük taneli olmaları ve yaygın atmosferik dağılımları nedeniyle güçlü alerjen özellikler gösterdiği tespit edilmiştir [23]. Ayrıca, bu polenlerin çapraz reaksiyonlarla huş (Betulaceae) ve diğer Fagales takımı üyeleriyle benzer epitoplar taşıması, semptomların çeşitlenmesine neden olabilmektedir [24].

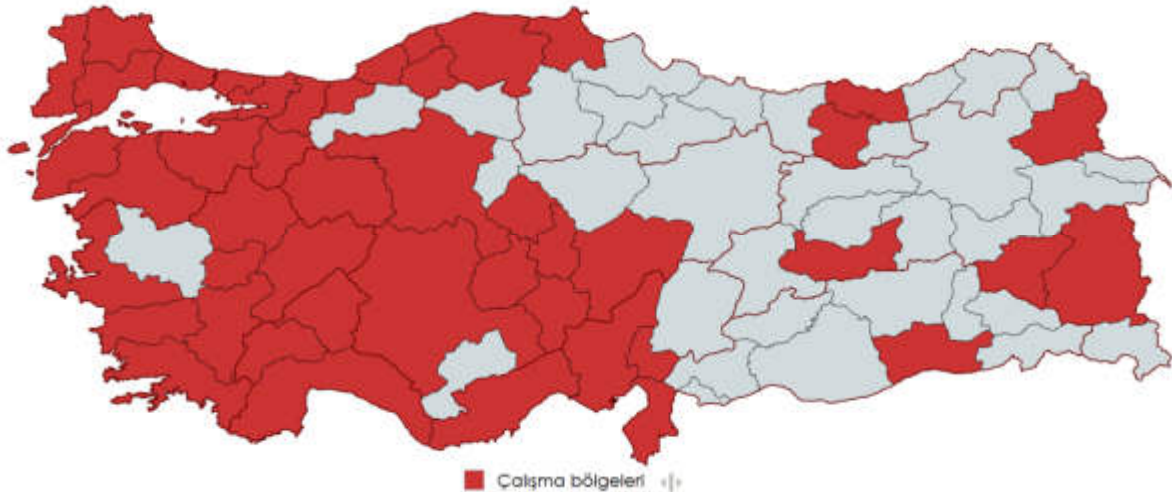
Bu bağlamda, Türkiye'nin farklı bölgelerinde yapılan aeropalinolojik çalışmalar, Fagaceae familyasına ait polenlerin atmosferik dağılımı, sezonluk yoğunlukları ve alerjenik etkileri hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Bu sunumda, söz konusu familyanın Türkiye atmosferindeki dağılımı detaylı biçimde incelenecek, farklı illerde yürütülen çalışmalardan elde edilen veriler doğrultusunda değerlendirmeler yapılacaktır.

YÖNTEM

Atmosferik polen çalışmalarında volumetrik ve gravimetrik yöntem olmak üzere iki yöntem kullanılmaktadır. Çalışmada Türkiye'nin toplamda 55 farklı bölgesinde yapılan 67 çalışma incelenmiştir ve Şekil 2'de gösterilmiştir. Kırmızı renkle gösterilen iller, literatürde aeropalinolojik çalışmaların gerçekleştirildiği bölgeleri temsil etmektedir. Bu çalışmalardan 29'u volumetrik [25-56], 38'i gravimetrik yöntem ile yapılmıştır [57-97]. Çalışmalar sonucunda atmosferde polenleri tespit edilen Fagaceae familyasına ait *Quercus*, *Castanea* ve *Fagus* taksonlarının atmosferdeki yıl içindeki ve aylık konsantrasyonları değerlendirilmiştir.



Şekil 1. A. Gravimetrik Yöntem (Durham Cihazı) B. Volumetrik Yöntem (Hirst Tipi)



Şekil 2. Türkiye'de Atmosferik Polen Çalışması Yapılan İllerin Coğrafi Dağılımı

BULGULAR

Quercus

Quercus cinsi (meşeler), Fagaceae familyasına ait, dünya genelinde yaklaşık 600 türle temsil edilen yaygın ve ekolojik açıdan önemli bir cinstir. Kuzey Amerika, Avrupa, Asya ve Kuzey Afrika başta olmak üzere geniş bir alana yayılmıştır. Türkiye’de yaklaşık 18 doğal *Quercus* türü bulunmakta olup, bu türler yaprak döken (*Q. robur*, *Q. cerris*) ve herdemyeşil (*Q. ilex*) formları içermektedir. Meşeler, geniş ekolojik toleransları ve genetik çeşitlilikleri sayesinde kuraklık ve iklim değişikliği gibi çevresel streslere karşı dirençlidir. Aynı zamanda orman ekosistemlerinde barınak, besin kaynağı ve simbiyotik ilişkiler açısından önemli roller üstlenirler [98]. Polen tipi trikolpat, strüktür tektat ve skulptur granüldür [99].

***Quercus* Polenlerinin Türkiye Atmosferindeki Yıllık ve Aylık Dağılımı**

Türkiye genelinde yapılan aeropalinolojik çalışmalara göre *Quercus* cinsine ait polenlerin atmosferik konsantrasyonu bölgelere göre önemli farklılıklar göstermektedir. En yüksek oran Uşak ilinde %32.6 ile kaydedilmiş, bunu sırasıyla İzmir-Dikili (%23.45), Bursa-Büyükorhan (%18,86), Muğla-Bodrum (%15.95) ve Aydın (%15.23) takip etmiştir [30, 49, 54, 71, 85]. Bu durum, özellikle Ege Bölgesi’nde meşe türlerinin yaygınlığı ve ilkbahar aylarındaki aktif polen salınımlarıyla ilişkilidir. Benzer şekilde, İzmir’in farklı ilçelerinde (Tire, Buca, Çeşme) de %7 ila %12 arasında değişen oranlarla *Quercus* polenlerine rastlanması, bölgedeki meşe türlerinin yoğun varlığına işaret etmektedir (Tablo 1) [39, 40, 83].

Mevsimsel dağılım incelendiğinde, *Quercus* polenlerinin en yoğun olarak Nisan ve Mayıs aylarında gözlemlendiği dikkat çekmektedir. Örneğin Uşak’ta *Quercus* poleni Nisan ayında %9.15, Mayıs ayında ise %21.82 oranında tespit edilmiştir [54]. Benzer şekilde, İzmir-Dikili’de Nisan (%15.1) ve Mayıs (%3.83) aylarında, Bursa-Büyükorhan’da yine bu iki ayda yüksek yoğunluklar kaydedilmiştir [71, 85]. Bu veriler, *Quercus* polen sezonunun genel olarak ilkbaharda yoğunlaştığını ve polenlerin büyük ölçüde nisan ortasından haziran başına kadar atmosferde aktif olarak taşındığını ortaya koymaktadır (Tablo 2).

Karasal iklimin etkili olduğu İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinde ise *Quercus* polen konsantrasyonları genellikle daha düşüktür. Örneğin Kars ve Kars-Sarıkamış bölgelerinde bu oran %2.02 ve %0.38 gibi düşük seviyelerde kalırken, Ankara’da %4.38, Kayseri’de %3.09 ve Konya’da %2.97 gibi orta düzeyde oranlar tespit edilmiştir [27, 41, 42, 44, 46]. Bu fark, meşe türlerinin habitat tercihleri ve bölgesel yayılışlarıyla ilişkilidir. Karadeniz bölgesinde ise genel olarak nemli iklim koşulları nedeniyle *Quercus* polen oranları düşüktür; Trabzon’da %0.35 ve Düzce’de %2.19 gibi değerler gözlemlenmiştir (Tablo 1) [77, 96].

Aylık dağılımlarda genellikle Ocak, Şubat ve Mart aylarında çok düşük (< %1) polen tespit edilmiş; Temmuz sonrası ise polen görülme oranı neredeyse yok denecek kadar azalmıştır. Bu da *Quercus* cinsine ait polen sezonunun oldukça kısa ancak yoğun olduğunu göstermektedir. Nitekim bazı bölgelerde polenlerin yalnızca birkaç ay boyunca kaydedildiği ve bu dönemde toplam yıl içindeki paylarının tamamına yakınının olduğu görülmektedir (Tablo 2).

Sonuç olarak, *Quercus* polenleri Türkiye atmosferinde bölgesel farklılıklar ve mevsimsel yoğunluk açısından dikkat çekici bir dağılım göstermektedir. Özellikle Ege ve Marmara bölgeleri bu polenlerin en yoğun görüldüğü alanlar olarak öne çıkmakta; ilkbahar aylarında polen salınımlarının zirveye ulaştığı anlaşılmaktadır (Tablo 1 ve Tablo 2). Bu bulgular, alerjenik potansiyel açısından yüksek risk barındıran dönemlerin ve bölgelerin belirlenmesinde önemli bir zemin sunmaktadır.

Tablo 1. Türkiye’de *Quercus* Polen Yoğunlukları (%)

Çalışılan Bölge	%	Çalışılan Bölge	%
Uşak [54]	32.60	Tekirdağ [95]	5.72
İzmir-Dikili [85]	23.45	Kastamonu [43]	5.50
Bursa-Büyükorhan [71]	18.86	Hatay [37]	5.35
Muğla-Bodrum [49]	15.95	Bursa-Gemlik [72]	5.33
Aydın [30]	15.23	Balıkesir-Dursunbey [62]	5.31
İzmir 20 m [84]	12.00	Bursa-Harmancık [73]	5.25
Bilecik-Bozüyük [67]	11.74	Mardin [47]	4.91
İzmir 1.6 m [84]	11.70	Antalya [29]	4.58
İzmir-Tire [40]	11.21	Bursa [32]	4.49
İzmir-Buca 20 m [83]	11.10	Nevşehir [50]	4.40
Edirne [78]	10.81	Ankara [27]	4.38
Bursa-Mudanya [75]	10.55	Kütahya [90]	4.32
Kırklareli [87]	10.55	Zonguldak [97]	3.80
Sakarya [94]	10.50	İstanbul-Avrupa [38]	3.53
Elazığ [35]	10.26	Ankara-Çamkoru [58]	3.22
Bursa-Karacabey [74]	10.08	Kayseri [44]	3.09
Balıkesir-Gönen [63]	9.62	Yalova [56]	3.07
Çanakkale [76]	9.28	Eskişehir [79]	3.03
Afyon [57]	8.69	Konya [46]	2.97
Bilecik [66]	8.67	Adana [25]	2.86
İzmir-Çeşme [39]	8.38	Bartın [65]	2.64
Balıkesir-Ayvalık [31]	8.36	Muğla-Köyceğiz [92]	2.64
Bursa [33]	8.10	Ankara [28]	2.42
Kütahya-Tavşanlı [91]	8.09	Mersin [48]	2.40
Aksaray [26]	7.61	Sinop [52]	2.20
Gümüşhane [36]	7.50	Düzce [77]	2.19
Bitlis [68]	7.22	Aydın-Didim [59]	2.02
Isparta [82]	7.21	Kars [41]	2.02
İzmir-Buca 1.6 m [83]	7.00	Konya [89]	1.79
Balıkesir [61]	6.77	Kırşehir [88]	1.70
Kocaeli [45]	6.71	Trabzon [53]	1.67
Van [55]	6.70	Balıkesir-Savaştepe [64]	1.59
İstanbul-Anadolu [38]	6.41	Niğde [51]	1.40
Isparta [81]	6.22	Osmaniye [93]	0.89
Karabük [86]	6.09	Eskişehir-Sivrihisar [80]	0.60
Denizli [34]	6.08	Kars-Sarıkamış [42]	0.38
Bursa [70]	5.90	Trabzon [96]	0.35
Burdur [69]	5.89	Aydın-Kuşadası [60]	0.34

Tablo 2. Türkiye’de Aylık *Quercus* Polen Yoğunlukları (%)

Çalışılan Bölge	Oca	Şub	Mar	Nis	May	Haz	Tem	Ağu	Eyl	Eki	Kas	Ara	Toplam
Uşak [54]	0.003	0.003	0.21	9.15	21.82	1.39	0.01						32.60
İzmir-Dikili [85]			4.32	15.10	3.83	0.19							23.45
Bursa-Büyükorhan [71]				7.50	11.32	0.03							18.86
İzmir-Tire [40]					2.36	3.45	4.87	0.47	0.06				11.21
Bursa-Mudanya [75]			0.06	3.46	6.76	0.19	0.09						10.55
Kırklareli [87]			0.09	1.74	8.64	0.05							10.55
Sakarya [94]			1.03	8.72	0.75								10.5
Elazığ [35]			0.20	5.24	4.74	0.003	0.07						10.26
Bursa-Karacabey [74]			0.56	5.46	4.02	0.03	0.01						10.08
Balıkesir-Gönen [63]			0.24	4.88	4.41	0.08							9.62
Çanakkale [76]			3.79	3.77	1.72								9.28
Bilecik [66]			0.14	2.71	5.39	0.43							8.67
Balıkesir-Ayvalık [31]	0.01		0.38	3.29	4.14	0.50	0.04	0.002					8.36
Kütahya-Tavşanlı [91]			0.20	0.60	7.27	0.03							8.09
Aksaray [26]			0.15	2.38	4.76	0.27	0.06						7.61
Balıkesir [61]				1.15	5.61	0.01							6.77
Kocaeli [45]			0.01	5.98	0.69	0.02							6.71
Karabük [86]				1.99	4.08	0.03							6.09
Denizli [34]			0.26	2.50	3.11	0.21							6.08
Bursa-Gemlik [72]		0.01	0.13	5.04	0.15								5.33
Balıkesir-Dursunbey [62]				1.22	3.64	0.44							5.31
Bursa-Harmancık [73]			0.02	2.10	3.06	0.06			0.01				5.25
Antalya [29]			0.49	2.86	1.00	0.23							4.58
Bursa [32]			0.01	3.32	1.16								4.49
Ankara [27]				1.97	2.41	0.003							4.38
Kütahya [90]		0.03	0.83	3.46									4.32
Kayseri [44]				0.25	2.58	0.25	0.003	0.01					3.09
Yalova [56]			0.00	2.50	0.54	0.02							3.07
Adana [25]			0.05	2.18	0.59	0.03	0.01						2.86
Muğla-Köyceğiz [92]			0.05	1.79	0.78	0.02							2.64
Mersin [48]			0.84	0.89	0.59	0.01	0.03	0.01		0.003	0.003		2.40
Düzce [77]				1.47	0.53	0.11	0.05						2.19
Aydın-Didim [59]		0.01	0.13	1.38	0.51								2.02
Konya [89]				0.23	1.20	0.27							1.79
Kırşehir [88]			1.29	0.20	0.20								1.70
Trabzon [53]	0.003	1.14	0.52	0.01									1.67
Balıkesir-Savaştepe [64]				0.36	1.23								1.59
Niğde [51]	0.02		0.25	0.71	0.42	0.02							1.40
Osmaniye [93]						0.19	0.09	0.03	0.03	0.44	0.09		0.89

Castanea

Castanea cinsi (kestane), Kuzey Yarımküre'nin ılıman bölgelerinde yayılış gösteren 12 türden oluşur. Ekonomik olarak en önemli türler; *Castanea sativa*, *C. mollissima*, *C. crenata* ve *C. dentata*'dır. Bu türler hem yenilebilir meyveleri hem de dayanıklı odunları ile önemlidir. Türkiye'de doğal yayılışı olan *C. sativa*, özellikle Karadeniz Bölgesi'nde yetiştirilmektedir. *C. crenata* ile yapılan melezler, kestane kanseri gibi hastalıklara karşı dayanıklılık sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Kestaneler, ormanlarda biyolojik çeşitliliği artırır, toprak stabilizasyonuna katkı sunar (98). Polen tipi trikolporat, strüktür tektat ve skulptur retiküldür (99).

Castanea Polenlerinin Türkiye Atmosferindeki Yıllık ve Aylık Dağılımı Üzerine Değerlendirme

Fagaceae familyasının bir üyesi olan *Castanea* (kestane) cinsine ait polenler, Türkiye atmosferinde genellikle düşük oranlarda gözlemlenmiştir. Tespit edilen en yüksek oran Zonguldak ilinde %4.30 ile kaydedilmiş, bunu sırasıyla Yalova (%3.93), Bursa (%3.22) ve Bartın (%2.32) takip etmiştir [33, 56, 65, 97]. Bu sonuçlar, *Castanea* türlerinin doğal yayılış gösterdiği kuzeybatı ve Batı Karadeniz ormanlarında polen üretiminin daha belirgin olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle nemli ve serin iklimin hâkim olduğu bu bölgelerde, *Castanea* ağaçlarının ekolojik olarak avantajlı konumda bulunmaları, bu polen yoğunluğunu desteklemektedir (Tablo 3).

Güney ve batı bölgelerde ise *Castanea* poleni oranları oldukça düşüktür. Örneğin Aydın (%0.25), Denizli (%0.21), İzmir-Buca (%0.20) ve İzmir-Tire (%0.18) gibi Ege Bölgesi'ne ait çalışmalarda düşük konsantrasyonlar kaydedilmiştir [30, 34, 40, 83]. İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinde ise bu oran %0,1'in altına düşmekte; bazı bölgelerde (örneğin Ankara) %0.004 gibi çok düşük seviyelerde kalmaktadır (Tablo 3) [2]. Bu da *Castanea*'nın doğal yayılış sınırlarıyla doğrudan ilişkilidir; zira bu cins daha çok nemli ve hafif asidik orman topraklarında gelişim göstermektedir.

Tablo 3. Türkiye'de *Castanea* Polen Yoğunlukları (%)

Çalışılan Bölge	%	Çalışılan Bölge	%
Zonguldak [97]	4.30	Antalya [29]	0.30
Yalova [56]	3.93	Aydın [30]	0.25
Bursa [33]	3.22	Denizli [34]	0.21
Bartın [65]	2.32	İzmir-Buca 20 m [83]	0.20
Bursa [32]	1.75	Bursa-Büyükorhan [71]	0.18
İstanbul-Anadolu [38]	1.74	İzmir-Tire [40]	0.18
Kocaeli [45]	1.16	Kütahya-Tavşanlı [91]	0.15
Düzce [77]	1.16	Uşak [54]	0.15
Bursa [70]	0.80	Bursa-Harmancık [73]	0.14
Bilecik [66]	0.75	Eskişehir [79]	0.14
Bursa-Mudanya [75]	0.70	İzmir-Dikili [85]	0.14
Balıkesir-Ayvalık [31]	0.62	İzmir-Buca 1.6 m [83]	0.10
Balıkesir [61]	0.62	Kastamonu [43]	0.10
Gümüşhane [36]	0.54	Eskişehir-Sivrihisar [80]	0.04
Kütahya [90]	0.50	Kars-Sarıkamış [42]	0.04
Afyon [57]	0.49	Trabzon [96]	0.04
Balıkesir-Gönen [63]	0.47	Trabzon [53]	0.03

Çanakkale [76]	0.44	İzmir 1.6 m [84]	0.02
İstanbul-Avrupa [38]	0.43	İzmir 20 m [84]	0.02
Karabük [86]	0.41	Kırklareli [87]	0.02
Sakarya [94]	0.39	Ankara [27]	0.004
Bursa-Karacabey [74]	0.32		

Aylık dağılıma bakıldığında, *Castanea* polenlerinin de tıpkı *Quercus* gibi ilkbahar aylarında (özellikle Mayıs) atmosferde yoğunlaştığı görülmektedir. Örneğin Yalova'da polenlerin büyük kısmı Mayıs ayında (%3.81) gözlenmiştir [56]. Benzer şekilde Bursa'da polenler Nisan (%1.17) ve Mayıs (%0.57) aylarında yoğun olarak tespit edilmiştir [33]. Bu sonuçlar, *Castanea* polen sezonunun da Nisan sonu ile Haziran başı arasında yoğunlaştığını göstermektedir. Diğer aylarda, özellikle Temmuz'dan itibaren polen varlığı yok denecek kadar azalmaktadır (Tablo 4).

Genel olarak *Castanea* poleni, Türkiye atmosferinde *Quercus*'a kıyasla çok daha düşük oranlarda gözlemlenmiş; dağılımı ise sınırlı coğrafi bölgelerde yoğunlaşmıştır. Yüksek polen yoğunluğu yalnızca birkaç ilde tespit edilmiş olup, bu da kestane ormanlarının bölgesel dağılımına bağlıdır. Özellikle Batı Karadeniz kuşağında bu cinsin atmosfere daha fazla polen saldığı anlaşılmaktadır (Tablo 3 ve Tablo 4).

Tablo 4. Türkiye'de Aylık *Castanea* Polen Yoğunlukları (%)

Çalışılan Bölge	Oca	Şub	Mar	Nis	May	Haz	Tem	Ağu	Eyl	Eki	Kas	Ara	Toplam
Yalova [56]					0.04	3.81	0.08						3.93
Bursa [32]					0.01	1.17	0.57	0.005					1.75
Kocaeli [45]					0.03	1.04	0.06	0.01		0.03			1.16
Bursa-Mudanya [75]					0.03	0.49	0.19						0.70
Balıkesir-Ayvalık [31]	0.00	0.02	0.01		0.03	0.48	0.07						0.62
Kütahya [90]						0.39	0.11						0.50
Balıkesir-Gönen [63]					0.02	0.43	0.02						0.47
Çanakkale [76]					0.44								0.44
İzmir-Tire [40]						0.07	0.09	0.02					0.18
Bursa-Harmancık [73]					0.01	0.10	0.01	0.01	0.02				0.14
Kars-Sarıkamış [42]						0.03	0.01						0.04
Ankara [27]						0.003	0.001						0.004

Fagus

Fagus cinsi (kayın), ılıman kuşakta yayılış gösteren ve yaklaşık 10–13 tür içeren önemli bir ağaç grubudur. *Fagus sylvatica* Avrupa'da, *Fagus orientalis* ise Türkiye'de yaygındır. Bu türler orman ekosistemlerinde toprak koruma, karbon depolama ve biyolojik çeşitlilik açısından kritik öneme sahiptir. Türkiye'de *F. orientalis* Karadeniz ve Akdeniz bölgelerinde bulunur; ormancılık açısından değerlidir (98). Polen tipi trikolporat, strüktür tektat ve skulptur granüldür (99).

***Fagus* Polenlerinin Türkiye Atmosferindeki Yıllık ve Aylık Dağılımı Üzerine Değerlendirme**

Fagaceae familyasının önemli üyelerinden biri olan *Fagus* (kayın) cinsine ait polenler, Türkiye atmosferinde genellikle orta düzeyde oranlarda saptanmıştır. En yüksek polen oranı Karabük bölgesinde %12.15 olarak kaydedilmiş, bunu Bursa-Gemlik (%6.09) Zonguldak (%5.70), Bilecik-Bozüyük (%3.75) ve Bursa (%2.90) izlemiştir [67, 70, 72, 86, 97]. Bu sonuçlar, *Fagus* türlerinin yoğun olarak bulunduğu Marmara ve Batı Karadeniz bölgelerinde polen salınımının daha belirgin olduğunu göstermektedir. Özellikle Marmara çevresindeki yüksek oranlar, bu bölgenin *Fagus* için uygun mikroklima ve orman koşullarına sahip olduğunu işaret etmektedir (Tablo 5).

Doğu Anadolu ve İç Anadolu bölgelerinde *Fagus* polen oranları oldukça düşüktür. Örneğin Kars-Sarıkamış'ta %0.31, Kars'ta %0.25, Elazığ'da %0.20, Kayseri'de %0.07 gibi düşük seviyeler tespit edilmiştir [35, 41, 42, 44]. Bu durum, *Fagus* türlerinin soğuk ve kurak iklim koşullarına daha az uyum sağlamasıyla ilişkilidir. Ayrıca İç Anadolu'da yaygın olan karasal iklimin, kayın ağaçlarının gelişimi için elverişli olmadığı bilinmektedir (Tablo 5).

Mevsimsel dağılım incelendiğinde, *Fagus* polenlerinin en yoğun olarak Nisan ve Mayıs aylarında atmosferde bulunduğu görülmektedir. Özellikle Bursa-Gemlik'te Nisan ayında %5.93 oranında *Fagus* poleni tespit edilmiştir [72]. Sakarya (%2.03), Düzce (%1.10) ve Bilecik (%1.37) gibi bölgelerde de Nisan ve Mayıs aylarında belirgin artışlar gözlenmiştir [66, 77, 94]. Bu, *Fagus* polen sezonunun Türkiye'de genellikle ilkbahar aylarının ortasında zirveye ulaştığını göstermektedir (Tablo 6).

Yaz aylarında (Haziran sonrası) ve kış aylarında (Ocak-Şubat) *Fagus* poleni hemen hemen hiç tespit edilmemiştir. Bu da polen sezonunun oldukça sınırlı bir zaman diliminde gerçekleştiğini ve bölgesel hava koşullarına bağlı olarak farklılık gösterebileceğini göstermektedir. Örneğin Elazığ'da Mayıs'ta %0.09 gibi düşük ama anlamlı bir değer görülürken, yılın geri kalanında polen varlığı neredeyse yoktur [35].

Genel olarak değerlendirildiğinde, *Fagus* poleni Türkiye atmosferinde düşük-orta düzeyde yoğunlukta, ama belirgin bir mevsimsellik göstererek yer almaktadır. Dağılımının Marmara ve Karadeniz bölgelerinde yoğunlaştığı, İç ve Doğu Anadolu bölgelerinde ise oldukça az olduğu görülmektedir. Bu dağılım, kayın ağaçlarının doğal habitat tercihleri ve iklimsel toleransları ile doğrudan ilişkilidir (Tablo 5 ve Tablo 6).

Tablo 5. Türkiye'de *Fagus* Polen Yoğunlukları (%)

Çalışılan Bölge	%	Çalışılan Bölge	%
Karabük [86]	12.15	Afyon [57]	0.52
Bursa-Gemlik [72]	6.09	Kütahya [90]	0.50
Zonguldak [97]	5.7	Niğde [51]	0.46
Bilecik-Bozüyük [67]	3.75	Balıkesir-Savaştepe [64]	0.44
Bursa [70]	2.9	Bursa-Büyükorhan [71]	0.42
Sakarya [94]	2.31	Eskişehir-Sivrihisar [80]	0.39
Düzce [77]	2.15	Kars-Sarıkamış [42]	0.31
Bilecik [66]	2.08	Kars [41]	0.25
Bartın [65]	1.82	Ankara-Çamkoru [58]	0.23
Edirne [78]	1.8	Trabzon [53]	0.22
Kastamonu [43]	1.8	Elazığ [35]	0.2
Kırklareli [87]	1.55	Bursa [32]	0.15

Kocaeli [45]	1.16	Bursa-Karacabey [74]	0.15
Yalova [56]	1.15	Kütahya-Tavşanlı [91]	0.15
Mersin [48]	0.94	Adana [25]	0.14
Ankara [27]	0.85	Bursa-Harmancık [73]	0.14
Bursa [33]	0.73	Trabzon [96]	0.13
Bursa-Mudanya [75]	0.70	Uşak [54]	0.1
Tekirdağ [95]	0.68	Aydın-Kuşadası [60]	0.07
Balıkesir-Dursunbey [62]	0.67	Kayseri [44]	0.07
Balıkesir-Ayvalık [31]	0.62	İstanbul-Anadolu [38]	0.05
Gümüşhane [36]	0.61	İstanbul-Avrupa [38]	0.05
Balıkesir-Gönen [63]	0.59	Aydın-Didim [59]	0.04
Balıkesir [61]	0.55		

Tablo 6. Türkiye’de Aylık *Fagus* Polen Yoğunlukları (%)

Çalışılan Bölge	Oca	Şub	Mar	Nis	May	Haz	Tem	Ağu	Eyl	Eki	Kas	Ara	Toplam
Karabük [86]				5.11	7.02	0.03							12.15
Bursa-Gemlik [72]			0.06	5.93	0.08	0.01							6.09
Sakarya [94]			0.03	2.03	0.26								2.31
Düzce [77]			0.21	0.63	1.1	0.11							2.15
Bilecik [66]				1.37	0.71								2.08
Kırklareli [87]				0.2	1.34	0.01							1.55
Yalova [56]				0.97	0.19								1.15
Ankara [27]				0.78	0.06	0.01							0.85
Balıkesir-Dursunbey [67]				0.43	0.24								0.67
Balıkesir-Gönen [63]			0.04	0.37	0.18								0.59
Niğde [51]		0.05	0.28	0.06	0.04	0.01							0.46
Balıkesir-Savaştepe [64]				0.23	0.19	0.02							0.44
Kars-Sarıkamış [42]													0.31
Kars [41]													0.25
Elazığ [35]				0.11	0.09	0.003	0.002						0.20
Adana [25]				0.05	0.09								0.14
Kayseri [44]				0.03		0.04		0.003					0.07

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, Fagaceae familyasına ait üç önemli cinsin (*Quercus*, *Castanea* ve *Fagus*) Türkiye atmosferindeki polen dağılımını ortaya koymakta ve bu taksonların hem bölgesel yayılışları hem de mevsimsel değişimleri açısından değerlendirmektedir. Elde edilen veriler, bu familyanın Türkiye florasında yaygın olmasına rağmen, atmosferdeki polen varlığının cinsler arasında ve bölgelere göre belirgin farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur.

Quercus polenleri, özellikle Ege (Uşak, İzmir, İzmir-Dikili, Aydın, Muğla-Bodrum) ve Marmara (Bursa-Büyükorhan, Bursa-Mudanya, Balıkesir-Gönen) bölgelerinde yüksek oranlarda gözlenmiştir [30, 49, 54, 63, 71, 75, 84, 85]. Bu yayılış, meşe türlerinin bu bölgelerde hem ormanlık alanlarda hem de yarı doğal peyzajlarda baskın olmasıyla ilişkilidir.

Ayrıca *Quercus* polenlerinin ilkbaharda, özellikle Nisan ve Mayıs aylarında yüksek konsantrasyonlara ulaşması, bu dönemin alerjik bireyler açısından kritik olduğunu göstermektedir. Karasal iklimin etkili olduğu İç ve Doğu Anadolu bölgelerinde ise polen oranları düşüktür. Bu farklılık, meşe türlerinin kuraklığa daha toleranslı olmasına rağmen, yüksek rakımlı ve soğuk bölgelerdeki sınırlı yayılışlarını yansıtmaktadır (Tablo 1 ve Tablo 2).

Castanea polenleri ise, en yoğun olarak Batı Karadeniz (Zonguldak, Bartın) ve Marmara (Yalova, Bursa) bölgelerinde gözlenmiştir [32, 33, 56, 65, 97]. Bu sonuç, kestane türlerinin daha çok nemli ve serin iklimleri tercih ettiği, Ege ve İç Anadolu gibi kurak ve sıcak bölgelerde yayılışının sınırlı olduğu yönündeki botanik bilgilerle örtüşmektedir. *Castanea* polen sezonunun yine ilkbahar sonu ile yaz başında yoğunlaştığı, ancak *Quercus*'a kıyasla atmosferde daha düşük yoğunlukta bulunduğu görülmüştür. Bu durum, hem tür sayısının azlığı hem de bölgesel yayılış alanlarının sınırlı olmasıyla açıklanabilir (Tablo 3 ve Tablo 4).

Fagus cinsine ait polenler de benzer şekilde en yüksek oranlarda Marmara (Bursa-Gemlik, Bilecik-Bozüyük) ve Batı Karadeniz (Karabük, Zonguldak, Düzce) bölgelerinde kaydedilmiştir [67, 72, 77, 86, 97]. Kayın ağaçları gölgeye ve nemli ortamlara ihtiyaç duyan türler olup, genellikle geniş yapraklı nemli ormanlarda yayılış gösterirler. Bu nedenle İç Anadolu ve Doğu Anadolu'da oldukça düşük oranlarda tespit edilmiştir. *Fagus* polen sezonu da Nisan ve Mayıs aylarında yoğunlaşmakta olup, polen üretimi yılın diğer aylarında yok denecek kadar azdır (Tablo 5 ve Tablo 6).

Bu bulgular, Fagaceae familyasına ait cinslerin iklimsel ve ekolojik gereksinimlerine bağlı olarak farklı bölgelerde farklı yoğunluklarda atmosferde yer aldığını göstermektedir. Özellikle ilkbahar aylarında, bu familyaya ait polenler alerjik bireyler için önemli bir risk faktörü oluşturmaktadır. Çalışma sonuçları, bu üç cinsin polenlerinin atmosferde belirli dönemlerde belirgin şekilde artış gösterdiğini ve özellikle Ege, Marmara ve Batı Karadeniz bölgelerinde yaşayan alerji hastaları açısından erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, Türkiye'deki Fagaceae polenlerinin dağılımı, bitkilerin doğal yayılış alanları, bölgesel iklim özellikleri ve topografik faktörlerle doğrudan ilişkilidir. Polen sezonlarının belirli aylarda yoğunlaştığı ve bu dönemlerin alerjik semptomların artışına neden olabileceği göz önünde bulundurulmalı, halk sağlığı politikalarında bu bulgular dikkate alınmalıdır. Gelecekte yapılacak daha kapsamlı aeropalinolojik çalışmalarla, bu familyanın yıllar içindeki değişimleri, iklim değişikliği etkileri ve alerjenik yük potansiyeli daha ayrıntılı şekilde değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

1. Dülgeroğlu C, Aksoy A. Küresel iklim değişikliğinin *Origanum minutiflorum* Schwarz & P.H. Davis'in coğrafi dağılımına etkisinin maximum entropi algoritması ile tahmini. Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 2018;11(2):182–190.
2. Eyüboğlu Ö. Kızılcahamam Soğuksu Milli Parkı'nda tespit edilmiş endemik bitkiler. Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences. 2022;7(1):84–87.
3. Arslangündoğdu Z. Türkiye'de yaban hayatı ve biyoçeşitlilikteki rolü. In: Aydın ME, Sivri N, editors. Biyoçeşitlilik ve Ekosistemler. Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi; 2023. p. 235.
4. Korkmaz S, Ege M, Öztürk B, Cebe G. Türkiye'nin biyoaktif tohumlu bitkileri veritabanı. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi. 2023;47(3):864-882.
5. Şenkul C, Kaya S. Türkiye endemik bitkilerinin coğrafi dağılışı. Türk Coğrafya Dergisi. 2017;69:109–120.

6. Shivanna KR, Tandon R. Developmental biology of dispersed pollen grains. *Int J Dev Biol.* 2020;64(1–3):7–19.
7. Hanley ME, Franco M, Pichon S, Darvill B, Goulson D. Breeding system, pollinator choice and variation in pollen quality in British herbaceous plants. *Funct Ecol.* 2008;22(4):592–598.
8. Hargreaves AL, Harder LD, Johnson SD. Native pollen thieves reduce the reproductive success of a hermaphroditic plant, *Aloe maculata*. *Ecology.* 2010;91(6):1693–1703.
9. Yeaman RL, Roulston TH, Carr DE. Pollen quality for pollinators tracks pollen quality for plants in *Mimulus guttatus*. *Ecosphere.* 2014;5(7):1–8.
10. Zaen A, Sukarsa S, Samiyarsih S. Pollen morphology variation of undergrowth plants in Bantarbolang Nature Reserve, Pemalang, Central Java. *Bioeksakta J Ilm Biol Unsoed.* 2019;1(2):104.
11. Ślusarczyk J, Kopacz-Bednarska A, Pośłowska J. Influence of meteorological factors on the dynamics of hazel, alder, birch and poplar pollen in the 2021 season in Kielce, Poland. *Ann Agric Environ Med.* 2022;29(4):502–512.
12. Watrin J, Lézine A-M, Gajewski K, Vincens A. Pollen–plant–climate relationships in sub-Saharan Africa. *J Biogeogr.* 2006;34(3):489–499.
13. Özgür S, Yönyül B, Uğuz U, Güvensen A, Göksel T, Göksel Ö. İzmir polen alerji bülteni karar destek sisteminin kullanıcılar üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi. *Ege Tıp Dergisi.* 2024;63(1):96–105.
14. Bıçakçı A, Tosunoğlu A. The influence of environmental and atmospheric variables on allergenic pollen. *Asthma Allergy Immunol.* 2016;14(3):107–116.
15. Damialis A, Häring F, Gökkaya M, Rauer D, Reiger M, Bezold S, et al. Human exposure to airborne pollen and relationships with symptoms and immune responses: indoors versus outdoors, circadian patterns and meteorological effects in alpine and urban environments. *Sci Total Environ.* 2019;653:190–199.
16. García B, Martínez-Aranguren R, Alonso A, Gamboa P, Fernández F, Bartra J, et al. Is the ISAC 112 microarray useful in the diagnosis of pollinosis in Spain? *J Investig Allergol Clin Immunol.* 2016;26(2):92–99.
17. Zemmer F, Dahl Å, Galán C. The duration and severity of the allergenic pollen season in Istanbul, and the role of meteorological factors. *Aerobiologia.* 2022;38(2):195–215.
18. Gharbi D, Neumann F, Podile K, McDonald M, Linde J, Frampton M, et al. Exposure to outdoor aerospora and associated respiratory health risks among adults in Potchefstroom, North-West Province, South Africa. *Front Allergy.* 2025;6:1568669.
19. Kılıç N, Dağdeviren R. The pollen calendar of the Emirgan Grove, Istanbul (Turkey). *Eur J For Sci.* 2023;11(1):14–22.
20. Egger C, Focke M, Bircher A, Hofmeier K, Mothes-Luksch N, Horak F, et al. The allergen profile of beech and oak pollen. *Clin Exp Allergy.* 2008;38(10):1688–1696.
21. Mothes N, Valenta R. Biology of tree pollen allergens. *Curr Allergy Asthma Rep.* 2004;4(5):384–390.
22. Polak D, Vollmann U, Grilo J, Bogdanov I, Aglas L, Ovchinnikova T, et al. Bet v 1-independent sensitization to major allergens in Fagales pollen: Evidence at the T-cell level. *Allergy.* 2022;78(3):743–751.
23. Wrońska-Pilarek D, Danielewicz W, Bocianowski J, Maliński T, Janyszek M. Comparative pollen morphological analysis and its systematic implications on three European oak (*Quercus* L., Fagaceae) species and their spontaneous hybrids. *PLoS One.* 2016;11(8):e0161762.

24. Mari A, Wallner M, Ferreira F. Fagales pollen sensitization in a birch-free area: A respiratory cohort survey using Fagales pollen extracts and birch recombinant allergens (rBet v 1, rBet v 2, rBet v 4). *Clin Exp Allergy*. 2003;33(10):1419–1428.
25. Altıntaş DU, Karakoç GB, Yılmaz M, Pinar M, Kendirli SG, Çakan H. Relationship between pollen counts and weather variables in East-Mediterranean Coast of Turkey. *J Immunol Res*. 2004;11(1):87–96.
26. Şafak F. Aksaray il merkezi atmosferinde bulunan polen ve sporların volümetrik yöntemlerle incelenmesi [doctoral thesis]. Ankara: Ankara Üniversitesi; 2022.
27. Acar A. Ankara ve Kayseri illeri atmosferik polenlerinin araştırılması [master's thesis]. Ankara: Ankara Üniversitesi; 2013.
28. Pınar NM, Şakıyan N, İnceoğlu Ö, Kaplan A. A one-year aeropalynological study at Ankara, Turkey. *Aerobiologia*. 1999;15:307–10.
29. Tosunoğlu A, Altunoğlu MK, Bıçakçı A, Kılıç O, Gonca T, Yılmaz İ, et al. Atmospheric pollen concentrations in Antalya, south Turkey. *Aerobiologia*. 2015;31:99–109.
30. Güvensen A, Uğuz U, Altun T, Dereboylu AE, Tort NŞ. Aeropalynological survey in the city center of Aydın (Turkey). *Turk J Bot*. 2020;44(5):539–551.
31. Yurtcan HE. Ayvalık (Balıkesir) atmosferik polenlerinin volumetrik analizi [doctoral thesis]. İzmir: Ege Üniversitesi; 2021.
32. Bıçakçı A, Tatlıdil S, Sapan N, Malyer H, Canitez Y. Airborne pollen grains in Bursa, Turkey, 1999–2000. *Ann Agric Environ Med*. 2003;10(1):31–6.
33. Celenk S, Canitez Y, Bıçakçı A, Sapan N, Malyer H. An aerobiological study on pollen grains in the atmosphere of north-west Turkey. *Environ Monit Assess*. 2009;158(1–4):365–80.
34. Güvensen A, Çelik A, Topuz B, Öztürk M. Analysis of airborne pollen grains in Denizli. *Turk J Bot*. 2013;37:74–84.
35. Kılıç M, Altunoğlu MK, Akpınar S, Akdoğan GE, Taşkın E. Relationship between airborne pollen and skin prick test results in Elazığ, Turkey. *Aerobiologia*. 2019;35:593–604.
36. Türkmen Y, Çeter T, Pınar NM. Analysis of airborne pollen of Gümüşhane Province in Northeastern Turkey and its relationship with meteorological parameters. *Turk J Bot*. 2018;42:687–700.
37. Tosunoğlu A, İlçim A, Malyer H, Bıçakçı A. Aeropalynological spectrum of Hatay, Turkey, the eastern coast of the Mediterranean Sea. *Aerobiologia*. 2018;34:557–72.
38. Celenk S, Bıçakçı A, Tamay Z, Guler N, Altunoglu MK, Canitez Y, et al. Airborne pollen in European and Asian parts of Istanbul. *Environ Monit Assess*. 2010;164(1–4):391–402.
39. Uğuz U, Güvensen A, Tort NS. Annual and intradiurnal variation of dominant airborne pollen and the effects of meteorological factors in Çeşme (Izmir, Turkey). *Environ Monit Assess*. 2017;189:1–18.
40. Güvensen NC, Uğuz U, Güvensen A, Kaya A. Tire (İzmir) ilçesinin atmosferik polenleri. *Karaelmas Fen Müh Derg*. 2024;14(3):115–128.
41. Akdoğan Karadağ GE, Altunoğlu MK. Airborne pollen seasonality of Kars province, a high-altitude region in NE Anatolia-Turkey. *Palynology*. 2024;2382959.
42. Akpınar S, Altunoğlu MK. Determination of atmospheric pollen grains by volumetric method in Sarıkamış District (Kars-Türkiye). *Biology*. 2024;13(7):475.
43. Çeter T, Pınar NM, Güney K, Yıldız A, Aşçı B, Smith M. A two-year aeropalynological survey of allergenic pollen in the atmosphere of Kastamonu, Turkey. *Aerobiologia*. 2012;28(4):355–66.

44. Acar A, Pınar NM, Şafak F, Silici S. Analysis of airborne pollen grains in Kayseri, Turkey. *Karaelmas Sci Eng J*. 2015;5(2):79–88.
45. Saitoğlu G. Kocaeli (İzmit) ili atmosferindeki bazı allerjik polenlerin incelenmesi [master's thesis]. Bursa: Uludağ Üniversitesi; 2013.
46. Kızılpınar İ, Doğan C, Artaç H, Reisli İ, Pekcan S. Pollen grains in the atmosphere of Konya (Turkey) and their relationship with meteorological factors, in 2008. *Turk J Bot*. 2012;36:344–57.
47. Tosunoğlu A, Saatçioğlu G, Bekil S, Malyer H, Bıçakçı A. Atmospheric pollen spectrum in Stone City, Mardin; the northern border of Mesopotamia/SE-Turkey. *Environ Monit Assess*. 2018;190:635.
48. Çakır N, Doğan C. Relationship between pollen counts and weather variables in the atmosphere of Mersin Province on the eastern Mediterranean coast of Turkey. *Turk J Bot*. 2020;44(5):526–38.
49. Tosunoğlu A, Bıçakçı A. Seasonal and intradiurnal variation of airborne pollen concentrations in Bodrum, SW Turkey. *Environ Monit Assess*. 2015;187:1–21.
50. Hayoub JAH. Nevşehir atmosferinde polen konsantrasyonunun incelenmesi [master's thesis]. Kastamonu: Kastamonu Üniversitesi; 2020.
51. Seçil D. Niğde ili atmosferik polenlerinin saatlik değişimlerinin araştırılması [doktora tezi]. Ankara: Ankara Üniversitesi; 2018.
52. Çeter T, Özler H, Pınar NM. First aeropalynological survey on the atmosphere of Sinop, Turkey. *Kastamonu Univ J For Fac*. 2020;20(3):272–84.
53. Altunoğlu MK, Şahin Ü, Karataş M, Yılmaz S, Akpınar S, Akdoğan GE, et al. Trabzon İli atmosferindeki alerjenik polenlerin volumetrik yöntemle belirlenmesi. *Iğdır Univ J Inst Sci Tech*. 2022;12(3):1364–74.
54. Uğuz U, Güvensen A, Tort NŞ, Dereboylu AE, Baran P. Volumetric analysis of airborne pollen grains in the city of Uşak, Turkey. *Turk J Bot*. 2018;42(1):57–72.
55. Bıçakçı A, Tosunoglu A, Altunoglu MK, Saatcioglu G, Keser AM, Ozgokce F. An aeropalynological survey in the city of Van, a high-altitudinal region, East Anatolia-Turkey. *Aerobiologia*. 2017;33(1):93–108.
56. Altunoğlu MK, Bıçakçı A, Çelenk S, Canitez Y, Malyer H, Sapan N. Airborne pollen grains in Yalova, Turkey, 2004. *Biologia*. 2008;63(5):658–63.
57. Bıçakçı A, Ergun S, Tatlıdil S, Malyer H, Özyurt S, Akkaya A, et al. Airborne pollen grains of Afyon, Turkey. *Acta Bot Sin*. 2002;44(11):1371–75
58. Kızılpınar İ, Doğan C. Çamkoru (Ankara) atmosferindeki polenlerin araştırılması. *Astım Allerji İmmünoloji*. 2010;8:180–88.
59. Bilisik A, Yenigün A, Bıçakçı A, Eliacik K, Canitez Y, Malyer H, et al. An observation study of airborne pollen fall in Didim (SW Turkey): Years 2004–2005. *Aerobiologia*. 2008;24(1):61–6.
60. Tosunoğlu A, Yenigün A, Bıçakçı A, Eliacik K. Airborne pollen content of Kuşadası. *Turk J Bot*. 2013;37(2):297–305.
61. Bıçakçı A, Akyalçın H. Analysis of airborne pollen fall in Balıkesir, Turkey, 1996–1997. *Ann Agric Environ Med*. 2000;7(1):35–40.
62. Tosunoğlu A, Akyalçın H, Bıçakçı A. Pollen spectrum of Gönen (Balıkesir) atmosphere. *Kafkas Univ Fen Bilim Enst Derg*. 2018;11(1):38–46.
63. Akyalçın H, Tosunoğlu A, Bıçakçı A. Analysis of atmospheric pollen grains in Dursunbey (Balıkesir), Turkey. *Trakya Univ J Nat Sci*. 2018;19(2):137–46.
64. Bilisik A, Akyalçın H, Bıçakçı A. Airborne pollen grains in Savastepe (Balıkesir). *Ekoloji*. 2008;17(67):8–14.

65. Kaya Z, Aras A. Airborne pollen calendar of Bartın, Turkey. *Aerobiologia*. 2004;20:63-67.
66. Türe C, Salkurt E. Airborne pollen grains of Bozüyük (Bilecik, Turkey). *J Integr Plant Biol*. 2005;47(6):660-7.
67. Türe C, Böcük H. Analysis of airborne pollen grains in Bilecik, Turkey. *Environ Monit Assess*. 2009;151:27-35.
68. Celenk S, Bıçakçı A. Aerobiological investigation in Bitlis, Turkey. *Ann Agric Environ Med*. 2005;12(1):87-93.
69. Bıçakçı A, Akkaya A, Malyer H, Turgut E, Şahin Ü. Airborne pollen grains of Burdur, Turkey. *Acta Bot Sin*. 2000;42(8):864-7.
70. Tosunoğlu A, Babayiğit S, Bıçakçı A. Aeropalynological survey in Büyükşehir, Bursa. *Turk J Bot*. 2015;39:40-47.
71. Bekil S, Tosunoğlu A, Bıçakçı A. Pollen diversity in the atmosphere of Karacabey (Bursa), Turkey. *Asthma Allergy Immunol*. 2019;17:140-51.
72. Bıçakçı A, Inceoglu Ö, Sapan N, Malyer H. Airborne pollen calendar of the central region of Bursa (Turkey). *Aerobiologia*. 1996;12:43-46.
73. Saatçioğlu G, Tosunoğlu A, Malyer H, Bıçakçı A. Airborne pollen grains of Gemlik (Bursa). *Asthma Allergy Immunol*. 2011;9:29-36.
74. Kaya Ö. Harmancık (Bursa) ilçesi atmosferik polenlerinin belirlenmesi [master's thesis]. Bursa: Uludağ Üniversitesi; 2020.
75. Bıçakçı A, İphar S, Malyer H, Sapan N. Mudanya ilçesi (Bursa) polen takvimi. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 1995;1(2-3):17-21.
76. Güvensen A, Uysal İ, Çelik A, Öztürk M. Analysis of airborne pollen in Çanakkale, Turkey. *Pak J Bot*. 2005;37(3):507-18.
77. Serbes AB, Kaplan A. The survey of pollen and spore dispersal in the atmosphere of Düzce City. *Karaelmas Sci Eng J*. 2014;4(2):46-58.
78. Bıçakçı A, Olgun G, Aybeke M, Erkan P, Malyer H. Analysis of airborne pollen fall in Edirne, Turkey. *Acta Bot Sin*. 2004;46(10):1149-54.
79. Potoğlu-Erkara İ. Concentrations of airborne pollen grains in Sivrihisar (Eskisehir), Turkey. *Environ Monit Assess*. 2008;138:81-91.
80. Potoğlu-Erkara İ, Pehlivan S, Tokur S. Concentrations of airborne pollen grains in Eskişehir City (Turkey). *J Appl Biol Sci*. 2007;1(1):33-42.
81. Bıçakçı A, Akkaya A, Malyer H, Ünlü M, Sapan N. Isparta ilinin atmosferik polenleri. *Med J Süleyman Demirel Univ*. 1996;3(4).
82. Bıçakçı A, Malyer H, Akkaya A, Ünlü M, Sapan N. Pollen calendar of Isparta, Turkey. *Isr J Plant Sci*. 2000;48(1):67-70.
83. Güvensen A, Öztürk M. Airborne pollen calendar of Buca-İzmir, Turkey. *Aerobiologia*. 2002;18:229-37.
84. Güvensen A, Öztürk M. Airborne pollen calendar of Izmir-Turkey. *Ann Agric Environ Med*. 2003;10:37-44.
85. Tosunoğlu A. Pollen spectrum and the effects of weather variables on main pollen types in Dikili (Turkey) atmosphere. *Pak J Bot*. 2021;53(2):621-30.
86. Kaplan A, Özdoğan Y. Seasonal variations of airborne pollen grains in Karabük, Turkey. *Karaelmas Sci Eng J*. 2015;5(2):89-100.
87. Erkan P, Bıçakçı A, Aybeke M, Malyer H. Analysis of airborne pollen grains in Kırklareli. *Turk J Bot*. 2011;35:57-65.
88. Bülbül AS, Pehlivan S. Investigation of airborne pollen grains in Kırşehir. *Asthma Allergy Immunol*. 2013;11(2):86-95.

89. Altunoğlu MK, Toraman E, Temel M, Bıçakçı A, Kargıoğlu M. Analysis of airborne pollen grains in Konya, Turkey, 2005. *Pak J Bot.* 2010;42(2):765–74.
90. Bıçakçı A, Benlioğlu ON, Erdoğan D. Airborne pollen concentration in Kütahya. *Turk J Bot.* 1999;23:75-81.
91. Celenk S, Karasu A, Malyer H. Airborne pollen content of Tavşanlı, Kütahya (Turkey). *Ann West Univ Timişoara Ser Biol.* 2016;19(2):167–76.
92. Tosunoğlu A, Bıçakçı A, Malyer H, Sapan N. Analysis of airborne pollen fall in Köyceğiz Specialty Protected Area (SW Turkey). *Fresenius Environ Bull.* 2009;18:1860–5.
93. Alaca T. Osmaniye ilinin atmosferik polenlerinin mevsimsel dağılımı [master's thesis]. Osmaniye: Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi; 2018.
94. Bıçakçı A. Analysis of airborne pollen fall in Sakarya, Turkey. *Biologia (Bratisl).* 2006;61(4):457–61.
95. Erkan P, Bıçakçı A, Aybeke M. Analysis of airborne pollen fall in Tekirdag, Turkey. *Asthma Allergy Immunol.* 2010;8:46–54.
96. Fişne A, Pehlivan S. Trabzon (Türkiye) atmosferindeki polenlerin araştırılması. *Bağbahçe Bilim Dergisi.* 2022;9(1):64–74.
97. Kaplan A. Airborne pollen grains in Zonguldak, Turkey, 2001–2002. *Acta Bot Sin.* 2004;46(6):668–74.
98. Seçmen Ö, Gemici Y, Görk G, Bekat L, Leblebici E. Tohumlu bitkiler sistematigi. İzmir: Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları; 2000. Kitap Serisi No:116. p.394.
99. Pehlivan S. Türkiye'nin Alerjen Polenleri Atlası. Ankara: Ünal Offset Matbaacılık; 1995. p.6–165.

İKİ FARKLI GENOTİPE AİT ETLİK PİLİÇLERDE ODUNSU GÖĞÜS VE BEYAZ ÇİZGİLENME MİYOPATİLERİNİN MALONDİALDEHİT VE TOPLAM ANTİOKSİDAN KAPASİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Cem GÜLER

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü

ORCID: 0000-0002-1527-1562

ÖZET

Bu çalışma, Cobb ve Ross genotiplerindeki etlik piliçlerde odunsu göğüs (WB) ve beyaz çizgilenme (WS) miyopatilerinin oksidatif stres belirteçleri (MDA ve T-AOC) üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada, etlik piliçlerden alınan toplam 180 adet pectoralis majör kas örneği (60 normal, 60 odunsu göğüs ve 60 beyaz çizgilenme miyopatisi gösteren) patolojik şiddet derecelerine göre (normal, orta ve şiddetli) sınıflandırılmıştır. Örnek seçimi, WB ve WS miyopatisi lezyonlarını gösteren filetoların belirlenmesi amacıyla görsel muayene ve palpasyon yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, Cobb genotipinde Ross'a kıyasla anlamlı derecede yüksek MDA düzeyleri (sırası ile 0.91 ve 0.79 mg/kg; $P<0.0001$) ve daha düşük T-AOC değerleri (sırası ile 8.96 ve 9.36 $\mu\text{mol TE/g}$; $P<0.0001$) olduğunu göstermiştir. WB şiddeti arttıkça T-AOC'de %29.7'lik bir artış eğilimi gözlenmiş, ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($P=0.5354$). WS'de ise şiddetli grupta MDA düzeyleri (0.89 mg/kg) hem orta (0.84 mg/kg) hem de normal (0.78 mg/kg) gruplara göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.0001$). Cobb genotipinin miyopati varlığında daha güçlü bir antioksidan yanıt geliştirdiği belirlenmiştir. Bu bulgular, farklı genotiplerin miyopatilere karşı farklı oksidatif stres tepkileri geliştirdiğini ve genotip seçiminin kanatlı eti kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Çalışma, etlik piliç yetiştiriciliğinde miyopati yönetimi ve oksidatif stres kontrolüne yönelik stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayacak önemli veriler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Odunsu göğüs, beyaz çizgilenme, oksidatif stres, malondialdehit, toplam antioksidan kapasite, genotip.

EFFECTS OF WOODEN BREAST AND WHITE STRIPING MYOPATHIES ON MALONDIALDEHYDE AND TOTAL ANTIOXIDANT CAPACITY IN TWO DIFFERENT BROILER GENOTYPES

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effects of wooden breast (WB) and white striping (WS) myopathies on oxidative stress markers (MDA and T-AOC) in broilers of Cobb and Ross genotypes. In the study, a total of 180 pectoralis major muscle samples (60 normal, 60 wooden breast, and 60 white striping myopathy) were collected from broiler chickens and classified according to pathological severity grades (normal, moderate, and severe). Sample selection was performed through visual inspection and palpation methods to identify fillets exhibiting WB and WS myopathy lesions. Results showed that Cobb genotypes had significantly higher MDA levels (0.91 vs 0.79 mg/kg; $P<0.0001$) and lower T-AOC values (8.96 vs 9.36 $\mu\text{mol TE/g}$; $P<0.0001$) compared to Ross genotypes. While WB severity showed a 29.7% increasing trend in T-AOC, this increase was not statistically significant ($P=0.5354$).

In WS, MDA levels in the severe group (0.89 mg/kg) were found to be significantly higher than those in both the moderate (0.84 mg/kg) and normal (0.78 mg/kg) groups ($P < 0.0001$). The Cobb genotype was found to develop a stronger antioxidant response in the presence of myopathy. These findings demonstrate that different genotypes develop distinct oxidative stress responses to myopathies and that genotype selection has a significant impact on poultry meat quality. The study provides important data for developing management strategies for myopathies and oxidative stress control in broiler production.

Keywords: Wooden breast, white striping, oxidative stress, malondialdehyde, total antioxidant capacity, genotype.

KENTSEL DÖNÜŞÜMDE YENİ BİR YAKLAŞIM OLARAK SÜPERBLOK PLANLAMASI: ANKARA- KIZILAY ÖRNEĞİ

Dr. Öğr. Üyesi Esra KESKİN

Ankara Üniversite, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Gayrimenkul Geliştirme ve Yönetimi
Bölümü

ORCID: 0000-0003-2778-9024

Arş. Gör. Emine BAYDAN

Ankara Üniversite, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Gayrimenkul Geliştirme ve Yönetimi
Bölümü

ORCID: 0000-0001-5564-8507

ÖZET

21. yüzyılda kent tasarımı yaklaşımları, motorlu taşıt öncelikli planlama paradigmlarından uzaklaşarak yaya öncelikli, sürdürülebilir ve yaşanabilir kentsel çevrelerin oluşturulmasına yönelmiştir. Bu dönüşüm sürecinde yaygınlaşan uygulamalardan biri olan “süperblok” modeli, özellikle Barcelona öncülüğünde olmak üzere birçok Avrupa kentlerinde kamusal mekânın yeniden tanımlanması, karbon salınımının azaltılması ve yaya hareketliliğinin teşvik edilmesi gibi amaçlarla uygulanmaktadır. Süperblok yaklaşımı, literatürde tamamen yeni bir kent tasarımı modeli olarak değil; mevcut kentsel dokuların çağdaş ilkeler ışığında yeniden düzenlenmesini hedefleyen bir dönüşüm aracı olarak tanımlanmaktadır. Bu çalışmada, süperblok modelinin Türkiye’de kent merkezlerinde mevcut doku üzerinden uygulanabilirliği tartışılmakta; başkent Ankara’nın en yoğun merkezi olan Kızılay özelinde kuramsal ve mekânsal bir değerlendirme yapılmaktadır. Literatür taraması, küresel örnekler ve yerel kentsel doku analizleri üzerinde çerçevelenen çalışmada, süperblok modelinin Kızılay gibi yüksek yoğunluklu ve karma işlevli bir merkezde ne ölçüde uygulanabileceği, fırsatlar ve kısıtlılıklar çerçevesinde ele alınmaktadır. Çalışma, Türkiye kent planlama pratiğinde süregelen ulaşım, erişilebilirlik ve kamusal alan sorunlarına alternatif bir yaklaşım sunmayı hedeflemektedir. Yapılan değerlendirmelerde, Kızılay’ın yüksek erişilebilirlik düzeyi ve yaya yoğunluğu gibi özelliklerinin süperblok modeline geçiş için mekânsal avantajlar sunduğu; buna karşın mevcut ulaşım alışkanlıkları, otopark talebi ve yönetimsel bütünleşme eksikliği gibi unsurların uygulamaya yönelik önemli kısıtlar oluşturduğu belirlenmiştir. Bu çerçevede çalışma, Kızılay’da süperblok uygulamasının yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda sosyo-politik bir dönüşüm gerektirdiğini vurgulamakta ve modelin Türkiye kent planlama pratiğine entegrasyonuna dair stratejik öneriler sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Kamusal mekân tasarımı, kentsel dönüşüm, süperblok yaklaşımı.

SUPERBLOCK PLANNING AS A NEW APPROACH IN URBAN TRANSFORMATION: THE CASE OF KIZILAY, ANKARA

ABSTRACT

In the 21st century, urban design approaches have been shifting away from car-centric planning paradigms towards the creation of pedestrian-oriented, sustainable, and livable urban environments. One of the prominent practices emerging in this transformation process is the “superblock” model, which has been implemented—particularly under the leadership of Barcelona—in various European cities with the aims of redefining public space, reducing carbon emissions, and promoting pedestrian mobility.

In the literature, the superblock approach is not considered an entirely new urban design model, but rather a tool for restructuring existing urban fabrics in line with contemporary planning principles. This study explores the applicability of the superblock model within the context of Turkish urban centers, focusing on a theoretical and spatial assessment of Kızılay, the most densely used district of Ankara. Framed by a literature review, global case studies, and local urban fabric analysis, the study assesses the feasibility of implementing the superblock model in a dense, multifunctional urban core, such as Kızılay, considering its opportunities and constraints. The research aims to offer an alternative perspective to the ongoing challenges of transportation, accessibility, and public space quality in Turkish urban planning practices. The findings suggest that Kızılay's high level of accessibility and pedestrian density offer spatial advantages for implementing the superblock model. However, existing transportation habits, parking demand, and lack of administrative integration pose significant limitations. Accordingly, the study highlights that implementing superblocks in Kızılay requires not only physical transformation but also a socio-political shift, and offers strategic recommendations for integrating the model into Türkiye's urban planning framework.

Keywords: Public space design, urban transformation, superblock approach.

GİRİŞ

Yirminci yüzyılın ortalarından itibaren kent planlama uygulamaları büyük ölçüde otomobil merkezli olarak şekillenmiş, ulaşım altyapısı ve mekânsal örgütlenme özel araç erişimini kolaylaştıracak şekilde tasarlanmıştır. Ancak bu yaklaşım zamanla kent merkezlerinde trafik yoğunluğu, hava kirliliği, gürültü, kamusal alan kaybı ve sosyal ayrışma gibi çeşitli sorunlara neden olmuş; kentlerin yaşanabilirliğini ve çevresel sürdürülebilirliğini tehdit eder hâle gelmiştir (Erçetin, 2023; Ulusoy ve Vural, 2001). Bu nedenle günümüzde birçok kent, planlama paradigmasını yeniden gözden geçirerek, yaya öncelikli, düşük karbonlu ve sosyal açıdan kapsayıcı yaklaşımları benimsemeye başlamıştır (Özaslan, 2023). Bu dönüşüm, sadece ulaşım politikalarında değil, kamusal alan tasarımı, mikromobilité çözümleri, karma kullanımlı kentsel dokular ve iklim dostu stratejiler aracılığıyla ortaya çıkmaktadır.

Kentsel planlama ve kent mekanının yeniden kurgulanması süreçlerinde, artan kentsel sorunlar karşısında özel araç kullanımından ziyade yaya öncelikli olarak erişilebilirliğe odaklanması, toplum katılımını gözetmesi, sürdürülebilirlik hareketine odaklanması ve kent içerisinde sosyal uyumu önceleme gibi sebeplerle Barselona süperblok modeli küresel ölçekte iyi uygulamaların bir parçası haline gelmiştir. Süperbloklar içerisinde motorlu araç hareketinin yalnızca tek yönde ve zorunlu durumlarda kullanılmasını yöneten model, yolları yayalar tarafından çeşitli amaçlarla kullanımına açık ve güvenli kamusal alanlar haline getirmektedir (Postaria, 2021).

Bu çalışma kapsamında, Türkiye'nin başkenti Ankara ilinin merkezi bölgesi olan Kızılay hem kent belleği içerisindeki önemi hem kentin merkezi ulaşım nodlarının kesişimi, grid plan yapısı, çok işlevli blok kullanımlarının mevcudiyeti gibi unsurlar sebebi ile süperblok modelinin uyarlanabilirliği açısından incelemeye değer görülmüştür. Kızılay, kent içerisinde toplu taşıma aktarma merkezlerini, kamusal yapıları, eğitim alanlarını, ticaret noktalarını bir arada barındıran çok işlevli ve dinamik bir kent dokusuna sahiptir. Söz konusu çeşitlilik, süperblok yaklaşımının yalnızca fiziksel değil, sosyal ve yönetsel açılardan da uygulanabilirliğini değerlendirmek açısından avantaj sağlamaktadır. Çalışmanın temel amacı, süperblok modelinin kuramsal çerçevede Türkiye bağlamında tartışmak, Kızılay örneği üzerinden de modelin mekânsal uygulanabilirliğini değerlendirmektir.

Bu açıdan araştırma alanı üzerinde müdahale senaryoları geliştirilerek Türkiye’deki planlama pratiğine nasıl entegre edilebileceğine yönelik bir değerlendirme sunulmaktadır.

SÜPERBLOK YAKLAŞIMI: KURAMSAL ÇERÇEVE

Süperblok (Superblock / Superilla) kavramı, özellikle Salvador Rueda tarafından geliştirilmiş ve 2014 yılında tanımlanmış bir kentsel dönüşüm stratejisidir (Filasto, 2022). Rueda’ya göre süperbloklar, yaklaşık 400 × 400 metre ölçeğinde tanımlanan, taşıt trafiğinin çevre arterlere yönlendirildiği ve iç mekânların yaya odaklı biçimde yeniden düzenlendiği kentsel hücrelerdir. Süperbloklar, kent boyunca tekrarlandığında bir mozaik oluşturan kentsel yenileme projelerinin temelini oluşturmaktadır (Rueda, 2019).

Süperblok yaklaşımında temel amaç; motorlu taşıtların neden olduğu çevresel ve sosyal sorunları azaltarak aktif ulaşımı teşvik etmek, kamusal alan üretmek ve kentsel yeşil altyapıyı güçlendirmektir. Barselona Süperblok modeli, kamusal alanı insanlara geri kazandırmak ve şehri daha temiz, daha yeşil, daha hareketli ve iklim değişikliğine dirençli hâle getirmek için umut vadeden bir kentsel modeldir (Mueller vd., 2020). Motorlu taşıtların şehir içi hareketliliğini sınırlayarak trafik yoğunluğu, karbon salımı, hava ve gürültü kirliliği gibi çevresel sorunlara çözüm sunmayı amaçlamaktadır (Mueller vd., 2020; Nieuwenhuijsen vd., 2024). Bu model aynı zamanda kamusal alan eksikliği, yeşil altyapının zayıflığı ve yaya ile bisiklet kullanıcıları için güvenli ulaşım alanlarının yetersizliği gibi kentsel problemlere de yanıt vermektedir (Filasto, 2022). Barselona örneğinde uygulanan süperbloklar sayesinde araç trafiğinde azalma, hava kalitesinde ve gürültü seviyelerinde iyileşme, ısı adası etkisinde düşüş gözlemlenmiştir (Khomenko vd., 2021). Ayrıca, uygulama alanlarında sosyal etkileşim, mahalle yaşamı ve ekonomik canlılık gibi sosyo-kentsel göstergelerde de olumlu gelişmeler rapor edilmiştir (Castañeda vd., 2023). Süperbloklar bu yönleriyle, kentlerin sürdürülebilirlik, iklim değişikliğiyle mücadele ve yaşanabilirlik hedeflerine ulaşmasında etkili bir strateji olarak değerlendirilmektedir (Nieuwenhuijsen vd., 2024).

Süperblok uygulamalarının kentler üzerindeki olumlu etkileri de birçok çalışma tarafından kanıtlanmıştır. Örneğin, Nieuwenhuijsen vd. (2024), Barselona’daki Süperblok modelinin tam anlamıyla tutarlı olmasa da çevresel, yaşamsal ve sağlık göstergelerinde iyileşmelere yol açtığını; modelin daha geniş ölçekte uygulanması durumunda yalnızca çevresel ve sağlıkla ilgili kazanımlar değil, aynı zamanda iklim değişikliğiyle mücadeleye katkı sağlanabileceğini ortaya koymuştur. Mueller vd. (2020) Barselona’daki Süperblok modelinin uygulanmasıyla hava kirliliği, gürültü, yeşil alan ve fiziksel aktivite gibi sağlık belirleyicileri üzerindeki etkisini modellemektedir. Çalışma ile yılda 667 erken ölümün önlenebileceği öngörülmüştür. Anguelovski vd. (2023) tarafından yürütülen araştırma, Barselona’daki Süperblok uygulamalarını yalnızca çevresel ve sağlık açısından değil, aynı zamanda sosyo-mekânsal adalet perspektifinden ele alarak önemli eleştiriler ortaya koymaktadır. Araştırma, süperblokların genel olarak yaşanabilirliği ve çevresel kaliteyi artırma potansiyeline sahip olduğunu kabul etmekle birlikte, bu dönüşümlerin katılımcı planlama eksiklikleri ve sosyal eşitsizlikleri gözlemleyen uygulama biçimleri nedeniyle bazı topluluklar üzerinde olumsuz etkiler doğurabileceğini vurgulamaktadır. Özellikle düşük gelirli mahallelerdeki süperblok uygulamaları, soylulaştırma, yerinden edilme riski ve kamu katılımından dışlanma gibi durumlara neden olabilmektedir. Yazarlar, süperblokların adil ve kapsayıcı bir şekilde uygulanabilmesi için topluluk temelli katılım mekanizmaları ve mekânsal eşitlik ilkesini önceleyen planlama süreçlerinin geliştirilmesi gerektiğini savunmaktadır. Bu bağlamda, süperblok modelinin başarılı olabilmesi yalnızca fiziksel çevrenin dönüşümüne değil, aynı zamanda sosyal yapının korunması ve güçlendirilmesine de bağlıdır.

Benzer şekilde, Filasto (2022) Barselona'daki süperblokların yalnızca fiziksel çevreyi dönüştürmekle kalmadığını, aynı zamanda kamusal yaşamın yeniden canlanmasına, toplumsal etkileşimin artmasına ve mekânsal demokrasi açısından yeni fırsatlar yaratılmasına olanak tanıdığını belirtmektedir. Ancak çalışma, bu dönüşüm süreçlerinin soylulaştırma riskleri, mülkiyet baskıları ve yönetim açıkları gibi sosyal adaletle ilişkili bazı potansiyel sorunları da beraberinde getirebileceğini vurgulamaktadır.

Fabris vd. (2023) ise Süperblok modelini, "15 Dakikalık Şehir" yaklaşımıyla ilişkilendirerek, yaşanabilirlik, yerellik, erişilebilirlik, karbon salımı azaltımı ve toplumsal dayanıklılık gibi çoklu faydaları olan bütüncül bir kentsel dönüşüm modeli olarak değerlendirmektedir. Araştırma, bu tür müdahalelerin yalnızca altyapı odaklı değil, aynı zamanda sosyal ilişkiler, hizmetlere erişim ve kent kimliği gibi kültürel boyutlarda da dönüşüm yarattığını öne sürmektedir.

Süperblok modeli, uluslararası düzeyde kabul gören bir yaklaşım olmakla birlikte literatürde bu modelin Barselona dışında farklı şehirlerde de uygulanabilirliği ile nasıl ve nerelerde uygulanabileceği zaman zaman bilimsel araştırmaların konusu olmuştur (Nieuwenhuijsen vd., 2024; Eggimann, 2022). Barselona'daki başarılı uygulamalarında neticesinde, süperblok yaklaşımı uluslararası ölçekte farklı bağlamlarda uygulanarak çeşitli kentlerde pilot projeler hayata geçirilmiştir. Caballero vd. (2022) tarafından Panama'nın Casco Viejo bölgesinde yürütülen bir çalışmada, tarihi merkezin yayalaştırılması süreci süperblok kriterlerine göre değerlendirilmiş ve altyapının yaya erişimine uygunluğu analiz edilmiştir. Araştırmada, kaldırım genişliklerinin yetersizliği, düzensiz park edilen araçların kamusal alanı işgal etmesi ve engelli bireyler için erişilebilirliğin sınırlı oluşu gibi yapısal sorunlara dikkat çekilmiştir. Bu örnek, süperblok yaklaşımının yalnızca çevresel sürdürülebilirlik değil, aynı zamanda erişilebilirlik ve toplumsal kapsayıcılık açısından da kentsel dönüşüm süreçlerinde rehberlik edebileceğini göstermektedir. Bu kapsamda, çalışma süperblok yaklaşımının sadece Avrupa şehirlerine özgü bir model olmadığı, farklı kültürel ve mekânsal bağlamlarda esnetilerek uygulanabileceği ortaya çıkmaktadır.

Süperblok modelinin farklı coğrafi ve yönetsel bağlamlarda nasıl şekillendiğine dair bir diğer dikkat çekici örnek ise Finlandiya'nın Tampere kentindeki Hiedanranta bölgesinde yürütülen planlama sürecidir. Sjöblom vd. (2020) tarafından "Nordic Superblock" olarak kavramsallaştırılan bu yaklaşım, geleneksel imar planlamasının ötesine geçerek vatandaş katılımının ve çok aktörlü diyalogu merkezine alan bir sürecin ürünü olarak ortaya çıkmıştır. Planlama yarışması sonrasında düzenlenen atölye çalışmaları hem uzmanlar hem de yurttaşlar arasında yürütülen tartışmalar aracılığıyla süperblok fikrinin yeniden yorumlanmasına zemin hazırlamıştır. Çalışma, bu etkileşimli sürecin yalnızca fiziksel mekânın değil, aynı zamanda kurumsal karar alma yapılarının da dönüşümünü zorladığını savunmaktadır. Ancak yazarlar, bu katılımcı sürecin planlama pratiğine tam anlamıyla yansıtılamadığını, mevcut kentsel gelişim rejimiyle uyumsuzluklar yaşandığını da vurgulamaktadır. Bu durum, süperblok modelinin sadece mekânsal değil, aynı zamanda yönetsimsel uyarlanabilirliğe de ihtiyaç duyduğunu göstermektedir.

Yapılan önceki araştırma sonuçlarından da anlaşıldığı üzere, süperbloklar yalnızca fiziksel alanları dönüştürmekle kalmamakta; aynı zamanda karar alma süreçlerinde katılımcılığı artırarak yönetim yapısını değiştirmekte ve kamusal alanın paylaşımı, erişilebilirlik ve toplumsal eşitlik gibi sosyo-kültürel dinamikleri yeniden şekillendirmektedir. Bu nedenle, süperblok mekânsal bir tasarım aracı olmanın ötesinde, kent yaşamını bütüncül olarak dönüştüren yapısal bir müdahale olarak değerlendirilebilmektedir.

TÜRKİYE’DE KENTSEL DÖNÜŞÜM VE SÜPERBLOK UYGULAMASININ POTANSİYELİ

Türkiye’de kentsel dönüşüm politikaları, özellikle 2005 sonrası yürürlüğe giren 5393 sayılı Belediye Kanunu ve 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun çerçevesinde yürütülmektedir. Kentsel dönüşüm uygulamaları yapı stokunun yenilenmesi ekseninde çoğunlukla mülkiyet odaklı, inşaat sektörünü destekleyici bir yaklaşım sergilemektedir. Ancak kamusal alan üretimi, çevresel sürdürülebilirlik ve toplumsal kapsayıcılık gibi bütüncül planlama ilkeleri çoğu zaman arka planda kalmaktadır (Kuyucu ve Ünsal, 2010; Uysal, 2025).

Kent merkezlerinde yaygınlaşan ulaşım sorunları, özel araç kullanımına öncelik veren politikalarla birleşerek trafik sıkışıklığı, hava kirliliği ve gürültü artışı gibi çevresel problemleri derinleştirmiştir. Aynı zamanda, erişilebilirlik eksiklikleri, otopark talebinin kamusal alanları işgal etmesi ve parçalı planlama pratikleri de kent yaşamının kalitesini olumsuz etkilemektedir (Bostancı ve Aliefendioğlu, 2024). Söz konusu sorunlara rağmen, yayalaştırma ve kamusal alan düzenlemeleri çoğu zaman proje bazlı müdahaleler olarak kalmaktadır.

Bu çerçevede, Barselona örneğinde geliştirilen süperblok modeli, Türkiye’nin mevcut ulaşım, kamusal alan oluşumu ve planlama sorunlarına bütüncül bir yaklaşım sergileme potansiyeli taşımaktadır. Süperblok yaklaşımı, taşıt trafiğini çevre arterlere yönlendirirken iç sokakları yaya, bisiklet ve toplumsal etkileşim için yeniden işlevlendirmeyi hedeflemektedir (Mueller vd., 2020). Bu model, Türkiye’de özellikle tarihi kent merkezleri ve orta yoğunluklu mahalle dokuları gibi alanlarda uygulanma potansiyeli taşımaktadır. Nitekim, mevcut mahallelerin, kentsel yerleşik mekanların karışık kullanımlı yapısı, düşük hızlı yolları ve sokak yaşantısı kültürü, süperblok modelinin toplumsal ve mekânsal olarak benimsenmesi hususunda uygulama güçlükleri oluşturacağı gibi fırsatlar da sunmaktadır. Ayrıca, süperblokların yalnızca fiziksel çevreyi değil, aynı zamanda planlama süreçlerini ve yönetim yapısını dönüştürücü bir rol oynadığı uluslararası literatürde de vurgulanmaktadır (Sjöblom vd., 2020). Bu kapsamda, Türkiye’de süperblok modeli, yık yeniden yap ilkesine dayalı olmayan, katılımcılığı önceleyen, kamusal alanının kentsel mekâna geri kazandırılmasını sağlayan ve erişilebilirliği artıran bir kentsel dönüşüm aracı olarak düşünülmelidir.

Kızılay Örneği Üzerinden Süperblok Değerlendirmesi

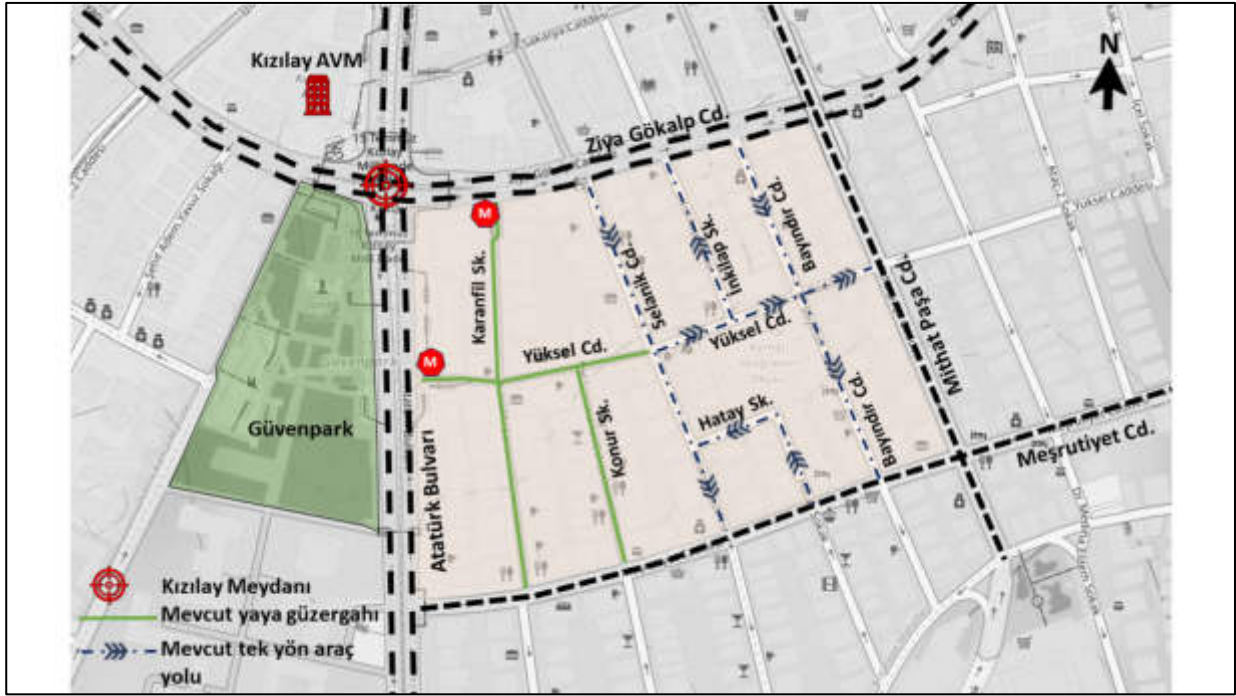
Ankara’nın merkezî iş alanı olan Kızılay, ulaşım ve erişilebilirlik açısından kentin en yoğun bölgelerinden biri olmasının yanı sıra, yıllar içerisinde yaya önceliğini geri planda bırakan taşıt odaklı gelişmelerin mekânsal etkilerine maruz kalmıştır. Trafik yoğunluğu, kamusal alan yetersizliği, parçalı planlama kararları ve sokak düzeyindeki düzensizlikler, bu alanın hem işlevselliğini hem de yaşanabilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu bağlamda Süperblok yaklaşımı, Kızılay özelinde hem ulaşım sisteminin yeniden yapılandırılması hem de kamusal alanların iyileştirilmesi açısından önemli bir dönüşüm potansiyeli sunmaktadır. Kızılay’ın sokak ızgarası, blok büyüklükleri, mevcut yayalaştırılmış alanları ve toplu taşıma altyapısı dikkate alındığında, çalışma kapsamında bu yaklaşımın Kızılay’da nasıl uygulanabileceğinin tartışılması hedeflenmiştir.

Kentsel Doku Özellikleri

Bu çalışmada araştırma alanı olarak; kuzeyde Ziya Gökalp Caddesi, doğuda Mithatpaşa Caddesi, güneyde Meşrutiyet Caddesi ve batıda Atatürk Bulvarı ile sınırlanan bölge seçilmiştir. Söz konusu alan; mevcutta yayalaştırılmış sokakları, kamusal kullanım alanları, tek yönlü erişime açık araç yolları ile birlikte ticari, ofis ve konut gibi çeşitli kentsel

kullanımları barındırmaktadır. Ayrıca, grid plan dokusuna sahip olması ve süperblok sistemine temel oluşturabilecek mekânsal özellikler taşıması nedeniyle çalışma alanı olarak tercih edilmiştir.

Araştırma alanının mekânsal çerçevesi şekil 1’de sunulmaktadır. Araştırma alanı şekil 1’de de görülebileceği üzere, yoğun kamusal kullanımlara, yaya hareketliliğine açık sokaklara ve tek yönlü olarak tanımlanmış taşıt yollarına sahiptir. Bölge; Kızılay AVM, metro istasyonları, Güvenpark ve Kemal İlköğretim Okulu gibi işlevsel açıdan çeşitlilik arz eden odakları barındırmakta olup, ticari bir merkez olma niteliğini sürdürmektedir. Alan içerisindeki metro çıkışları ile beslenen Yüksel, Konur ve Karanfil Sokakları gibi arterler hâlihazırda yayalaştırılmış olup, yaya öncelikli güzergâhlar olarak işlev görmektedir. Diğer taraftan, Selanik, İnkılap ve Bayındır gibi sokaklar, kontrollü araç trafiğine açık ve tek yönlü ulaşım sağlayan yollar şeklinde düzenlenmiştir. Tüm bu özellikler, söz konusu alanın süperblok yaklaşımı doğrultusunda yeniden planlanması ve alternatif ulaşım senaryoları geliştirilmesi açısından uygun bir altyapıya sahip olduğunu göstermektedir.

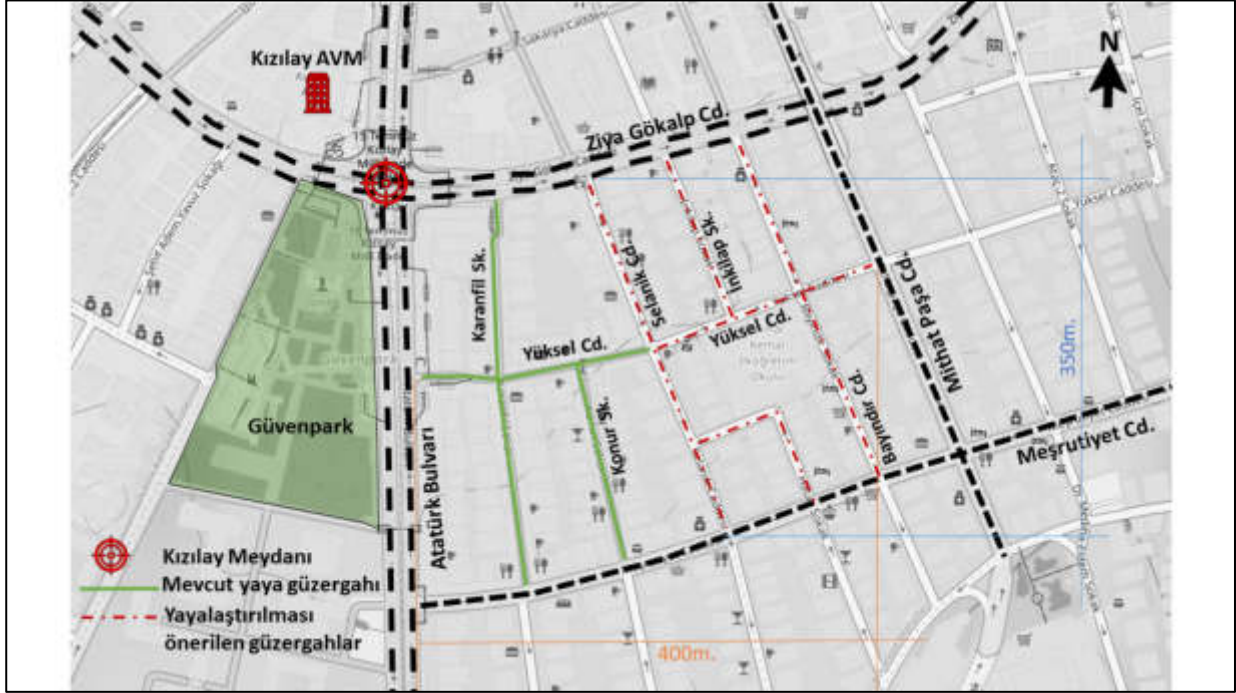


Şekil 1. Araştırma alanının konumu ve mevcut özellikleri

Çalışma Alanının Modele Uygunluk Değerlendirmesi ve Öneriler

Çalışma alanının fiziksel yapısı, süperblok modeline geçiş açısından uygun ölçütleri sağlamaktadır (Şekil 2). Süperblok yaklaşımında önerilen ideal blok boyutları yaklaşık 400x400 metre olup, bu boyutlandırma yaya erişimini destekleyici, çevresel sınırlamalarla uyumlu ve iç mekânsal bütünlüğü sağlayacak düzeydedir (Mueller vd., 2020; Nieuwenhuijsen vd., 2024). İncelenen alanda kuzey-güney doğrultusunda yaklaşık 400 metre, doğu-batı doğrultusunda ise ortalama 350–400 metrelik mesafeler ile tanımlanmış ızgara dokusu, süperblok oluşturulmasına olanak tanımaktadır. Alanda mevcut bulunan yaya yolları (Yüksel Caddesi, Konur Sokak ve Karanfil Sokak) bu yapının başlangıç altyapısını oluşturmaktadır. Bu çerçevede, şekil 2’de kırmızı kesikli çizgilerle gösterilen Selanik Caddesi, Yüksel Caddesinin devamı, İnkılap Sokak ve Bayındır Caddesi gibi taşıt yolları da yayalaştırma önerisi kapsamında ele alınmıştır.

Önerilen bu yayalaştırma düzenlemesi ile birlikte, taşıt trafiğinin yalnızca çevre arterlerde (Atatürk Bulvarı, Meşrutiyet Caddesi, Ziya Gökalp Caddesi ve Mithat Paşa Caddesi) tutulması sağlanacak olup, iç mekânda yaya hareketliliği, mikro ulaşım sistemleri (bisiklet, scooter vb.) önceliklendirilerek kamusal etkileşim alanları güçlendirilecektir. Bu öneri, sadece taşıt kullanımının sınırlandırılmasını değil, aynı zamanda kent merkezinde kamusal alan kalitesinin yükselmesini ve erişilebilirliğin artmasını hedeflemektedir.



Şekil 2. Araştırma alanının süperblok uygulamasına uygunluğu ve yayalaştırma önerisi

Kızılay merkezinde önerilen süperblok modeli kapsamında, Mimar Kemal İlköğretim Okulu'nun bulunduğu bölgenin özel erişim kuralları ile ele alınması gerekmektedir. Okul, öneri olarak yayalaştırılmış Yüksel Caddesi üzerinde konumlanmasına rağmen, öğrencilerin güvenli erişimi ve servis düzeni için çevre sokaklar üzerinden zamanlı ve sınırlı araç erişimi önerilmektedir. Şekil 3 üzerinde gösterilen şemada, Ziya Gökalp Caddesinden girişi verilmek suretiyle, Selanik Caddesi, Yüksel Caddesinin bir kısmı ve Bayındır Caddesinin Yüksel Caddesi ile Meşrutiyet Caddesi arasında kalan kısmının, sabah (07.00–09.00) ve akşamüstü (16.00–18.00) saatleri arasında sadece okul servislerine ve acil durum araçlarına açık olacak şekilde düzenlenmesi önerilmektedir. Böylelikle süperblok içerisinde Yüksel Caddesi'nin yaya omurgası niteliğinin korunmasına, servis araçlarının caddeye doğrudan girişi yerine, yakın çevredeki sokaklarda kısa süreli iniş-biniş cepleri oluşturularak erişim sağlanmasına imkân oluşturulacaktır. Söz konusu senaryo ile, süperblok yaklaşımının temel ilkeleri ile uyumlu olarak yaya güvenliği önceliklendirilmekte, kamu hizmetlerine erişim de mekânsal olarak garanti altına alınmaktadır. Okul çevresinde zamanlı araç kontrolünün sağlanması, benzer dönüşümlerin yoğun işlevli kent merkezlerinde uygulanabilirliğini artıran bir model sunmaktadır.

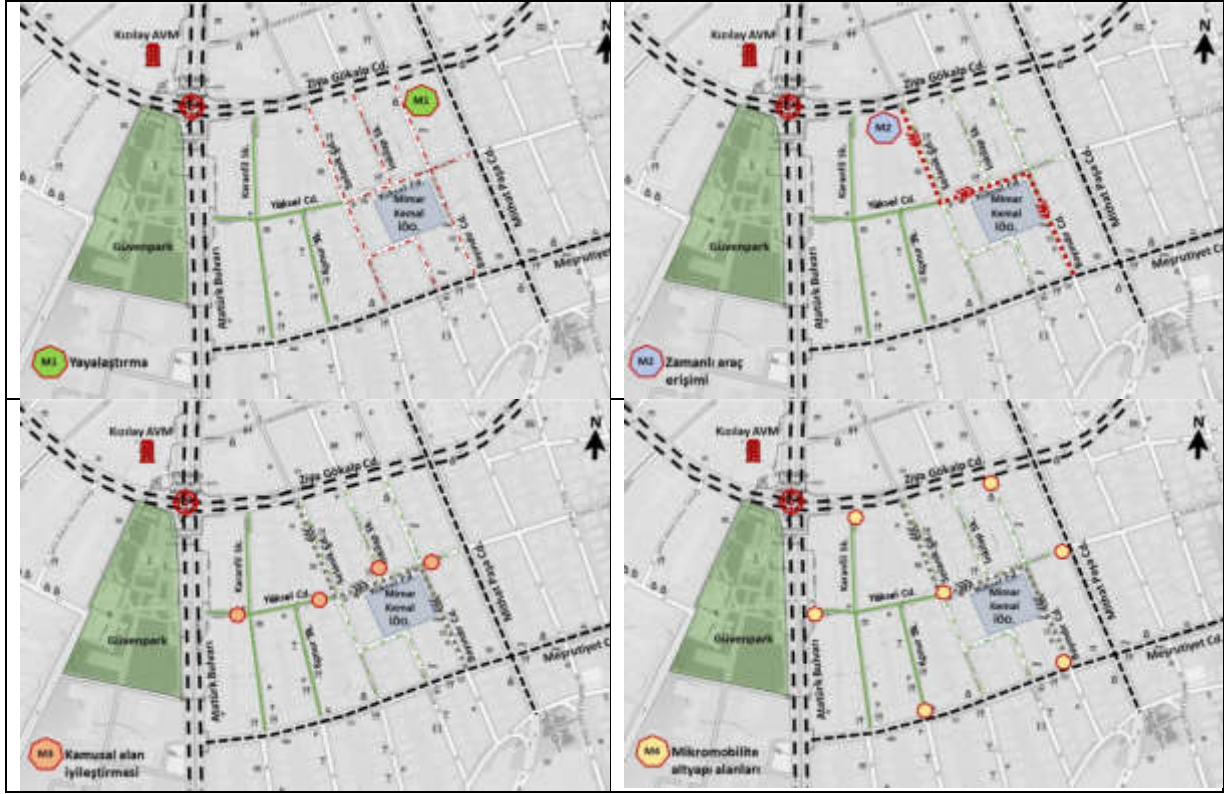
Ayrıca, önerilen sınırlı araç erişim senaryosunun desteklenmesi amacıyla, okul çevresinde bisiklet park alanları, gölgelikli bekleme noktaları ve öğrenci güvenliği için yaya geçidi iyileştirmeleri planlanmalıdır. Bu düzenlemeler sayesinde öğrencilerin servis dışı erişim biçimleri de teşvik edilecek ve mikro ölçekte aktif ulaşımın desteklenmesi mümkün olacaktır.

Öte yandan, zamanlı araç girişlerinin etkin biçimde denetlenebilmesi için mantar bariyer, kamera destekli plaka tanıma sistemleri veya görevli kontrollü giriş çıkış noktalarının kurulması önerilmektedir. Bu tür düzenlemeler sadece güvenliği artırmakla kalmayacak, aynı zamanda süperblok alanının araç erişimine kapalı sürelerde tam bir yaya bölgesi kimliği kazanmasını sağlayacaktır. Kapsayıcı ve erişilebilir bu modelin, farklı kullanıcı profilleri açısından (öğrenci, veli, öğretmen, engelli birey vb.) sosyal adalet ilkeleri doğrultusunda planlanması önem arz etmektedir.



Şekil 3. Kamusal alan kullanımı için altyapı önerisi

Süperblok uygulamasının yalnızca mevcut yolları yayalaştırmakla sınırlı kalmaması, aynı zamanda kamusal alanları nitelikli sosyal mekânlara dönüştürecek müdahaleleri de içermesi gerekmektedir. Bu bağlamda, çalışmada önerilen olası müdahale alanları; taşıt erişiminin sınırlandırılmasının yanı sıra, aktif ulaşım sistemlerinin entegrasyonu, mikro-mekânsal donatıların düzenlenmesi ve kullanıcı güvenliğinin sağlanmasına yönelik stratejilerle bütüncül olarak ele alınmıştır (Şekil 4). Kızılay merkezinde önerilen süperblok modeline ilişkin müdahale alanları dört temel senaryo çerçevesinde yapılandırılmıştır: M1-Yayalaştırma, M2-Zamanlı araç erişimi, M3-Kamusal alan iyileştirme, M4-Mikromobilité ve kentsel donatı müdahalesi (Şekil 4 ve Tablo 1).



Şekil 4. Araştırma alanında süperblok uygulaması kapsamında öneri müdahale noktaları

Yayalaştırma (M1) müdahalesi kapsamında; mevcutta yaya öncelikli olan Yüksel Caddesi, Konur ve Karanfil Sokakları, çevresindeki Selanik, İnkılap ve Bayındır Sokaklarla birlikte yayalaştırılarak bütüncül bir yaya omurgası oluşturulması amaçlanmaktadır. Ticaret, sosyalleşme ve kamusal kullanım açısından yoğun olan bu alanlar, taşıt trafiğinden arındırılarak yaya güvenliği ve kent yaşam kalitesini artıracak şekilde yeniden düzenlenmelidir. Zamanlı araç erişimini öngören ikinci müdahale (M2) ile Mimar Kemal İlköğretim Okulu ve çevresindeki bloklar için, yalnızca servis ve acil durum araçlarının erişimine izin verilen, saat sınırlı (ör. 07:00–09:00 ve 16:00–18:00) kontrollü geçiş senaryosu önerilmiştir. Selanik Caddesi'nin kuzey kolu, Bayındır Caddesi'nin Meşrutiyet ile Yüksel arasındaki kısmı ve Yüksel Caddesi'nin okul cephesine bakan bölümü bu sınırlı erişim zonuna dahil edilmiştir. Bu düzenleme, okul çevresinde güvenliği artırırken yaya öncelikli kullanım sürekliliğini de korumayı hedeflemektedir. Üçüncül olarak kamusal alan iyileştirmelerinin (M3) yapılması önerilmektedir. Yayalaştırılmış güzergâhlarda kent yaşamını destekleyecek fiziksel iyileştirmelerin yapılması bu müdahale düzeyinin odak noktasıdır. Yüksel ve Konur Sokakları ve Kızılay Meydanı bağlantısı gibi odaklarda; oturma birimleri, kent mobilyaları, gölgelikler ve geçirgen zemin uygulamaları ile açık alan kalitesi artırılmalıdır. Bu mekânsal dönüşüm, yalnızca fiziksel konforu değil, sosyal etkileşimi ve mekânsal aidiyeti de güçlendirecektir. Son olarak mikromobilité ve kentsel donatı entegrasyonu M4 olarak tanımlanmıştır. Süperblok içerisinde yavaş ve kısa mesafeli ulaşımı teşvik edecek altyapılar (bisiklet yolu bağlantıları, scooter park alanları, yaya yönlendirme tabelaları vb.) oluşturulmalıdır. Özellikle Ziya Gökalp, Meşrutiyet, Mithatpaşa ve Atatürk Bulvarı bağlantı noktalarında ve toplu taşıma aktarma noktalarında mikromobilité durakları önerilmiştir. Böylelikle süperblok yalnızca yayalaştırılmış bir fiziksel alan değil, aynı zamanda bütüncül bir hareketlilik sistemi olarak işlev kazanacaktır (Tablo 1).

Tablo 1. Süperblok modeline yönelik dört aşamalı müdahale senaryosu

Müdahale Kodu	Müdahale Türü	Olası Alan	Öneri Açıklaması
M1	Yayalaştırma	Selanik Cd., İnkılap Sk., Bayındır Cd., Yüksel Cd.	Yaya öncelikli bölge omurgasını tamamlar.
M2	Zamanlı araç erişimi	Bayındır Cd. (Yüksel–Meşrutiyet arası), Selanik Cd.	Okul erişimi ve acil müdahale için kısıtlı saatli ulaşım.
M3	Kamusal alan iyileştirmesi	Yüksel Cd.boyunca (yaya omurgası)	Oturma alanları, gölgelikler, sokak mobilyaları
M4	Mikromobilité altyapısı	Konur Sk., Karanfil Sk., Bayındır Sk. (Ziya Gökalp Cd. İle Meşrutiyet Cd. Köşeleri)	Bisiklet park yerleri, scooter şarj noktaları.

Kısıtlar ve Zorluklar

Süperblok modelinin Ankara Kızılay gibi yoğun kullanımlı bir kent merkezinde uygulanması, her ne kadar kentsel sürdürülebilirlik, yaya güvenliği ve yaşam kalitesinin artırılması açısından önemli fırsatlar sunsa da bazı yapısal ve yönetsel zorluklar barındırmaktadır. Öncelikle, mevcut ulaşım alışkanlıkları ve özel araç kullanımına olan bağımlılık, taşıt trafiğini kısıtlayıcı uygulamalara karşı toplumsal direnç oluşturma potansiyeline sahiptir. Bu durum, özellikle bölge esnafı ve özel araç kullanıcıları açısından erişim kaygılarını beraberinde getirebilir. Ayrıca, sokakların fiziksel altyapısı, kaldırım genişlikleri ve otopark alanlarının yetersizliği, mikromobilité araçları ve servis cepleri gibi destekleyici unsurların uygulanmasını teknik olarak sınırlandırabilir (TMMOB, 2024; Kaçırıl 2007).

Yönetimsel düzeyde ise, süperblok modelinin başarılı bir şekilde hayata geçirilebilmesi için yerel yönetimler, ulaşım koordinasyon merkezleri ve diğer kamu kurumları arasında güçlü bir kurumsal işbirliği gerekmektedir. Ancak mevcut planlama süreçlerindeki parçalı yapı ve mevzuat sınırlılıkları, bu tür bütüncül bir müdahale için engel teşkil edebilir (TMMOB, 2024). Bununla birlikte, okul, sağlık kurumu gibi kamusal işlevlerin bulunduğu alanlarda zamanlı erişim uygulamalarının dikkatli planlanması ve denetlenmesi gerekmektedir. Süperblok uygulamalarının başarılı olabilmesi için, sadece fiziksel düzenlemelere değil, aynı zamanda sosyo-kültürel kabul düzeyine de önem verilmesi gerekmektedir. Toplumun çeşitli kesimlerinin sürece katılımı sağlanmadığı takdirde, kamusal alanların dönüşümü tepkiyle karşılanabilir ve uygulama sahada karşılık bulmayabilir. Bu nedenlerle, süperblok yaklaşımının uygulanmasında kapsayıcı planlama ilkeleri, aşamalı geçiş stratejileri ve güçlü iletişim mekanizmaları kritik önem taşımaktadır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Süperblok modeli, Türkiye gibi yüksek yoğunluklu kent merkezleri için yalnızca fiziksel bir yeniden düzenleme stratejisi değil, aynı zamanda ulaşım, çevre, kamusal alan ve sosyal eşitlik gibi birçok kentsel dinamiği bütüncül biçimde dönüştürme potansiyeline sahip yenilikçi bir planlama yaklaşımı olarak değerlendirilmelidir. Özellikle Ankara Kızılay örneğinde olduğu gibi, grid yapıya sahip ve ulaşım arterleriyle çevrili kent merkezlerinde bu modelin uygulanabilirliği hem fiziksel uygunluk hem de işlevsel çeşitlilik açısından önemli fırsatlar oluşturmaktadır.

Çalışmada ele alınan alanda, mevcutta belirli sokaklarda yaya önceliğine sahip olması, toplu taşıma erişiminin güçlü olması, çok işlevli kullanımların iç içe geçmiş yapısı ve kısa blok boyları ile süperblok modeli için gerekli olan mekânsal altyapısı oldukça güçlü durumdadır. Süperblok uygulaması yalnızca kaldırımların genişletilmesi veya yolların trafiğe kapatılmasıyla sınırlı bir fiziksel müdahale olarak tanımlanmamalıdır. Bu model, kentsel tasarım yaklaşımının yanı sıra toplumsal katılım, yönetim kapasitesi, altyapı yönetimi ve kültürel adaptasyon gibi çok boyutlu faktörleri içeren kapsamlı bir dönüşüm stratejisi olarak değerlendirilmelidir. Dolayısıyla Türkiye’de kentsel mekân düzenlemelerinde ve planlama süreçlerinde modelin entegrasyonu, planlama sistemindeki mevcut parçalanmış yapıların giderilmesini, çok aktörlü karar mekanizmalarının uyum içinde çalışmasını ve kentsel müdahalelerde süreklilik esasının gözetilmesini gerektirmektedir. Bu kapsamda, süperblok uygulamalarının yaygınlaştırılabilmesi için; üst ölçekli planlarda yayalaştırma ve düşük trafikli bölgelerin öngörülmesi, yerel yönetimlerin teknik ve mali kapasitesinin güçlendirilmesi, toplum tarafından uygulamaların kabullenilmesini destekleyecek katılımcı planlama süreçlerinin işletilmesi ve ulaşım sistemlerinin entegrasyonunu sağlayacak çok ölçekli stratejilerin geliştirilmesi gşbş bazı ön koşulların ön plana çıktığı görülmektedir. Çalışma kapsamında Kızılay örneği üzerinden geliştirilen müdahale senaryoları, modelin hem mekânsal hem de işlevsel olarak uygulanabilir olduğunu ortaya koyarken, beraberinde planlama pratiğinde bütünleyici yaklaşım eksikliği, yüksek mobilitenin gözetildiği yaya odaklı, erişilebilir ve kamu yararını gözetten yaklaşımlara olan ihtiyacı da göstermektedir. Bu bağlamda süperblok modeli, doğru aktörlerin sürece katılımının sağlanması, mevcut kentsel doku içerisinde kapsamlı analizlerin yapılması ve yerel bağlama duyarlı stratejilerin geliştirilmesi ile karmaşık ve dinamik kent dokularında dönüştürücü bir planlama aracı olarak değerlendirilebilmektedir.

Kaynaklar

- Anguelovski, I., Honey-Rosés, J., & Marquet, O. (2023). Dönüştürücü planlamada eşitlik endişeleri: Barselona'nın Süper Blokları inceleme altında. *Şehirler ve Sağlık*, 7 (6), 950–958. <https://doi.org/10.1080/23748834.2023.2207929>
- Bostancı, S., & Aliefendioğlu, Y. (2024). Türkiye’de Büyükşehirlerde Kent İçi Ulaşım Sorunları ve Çözüm Önerileri: Ankara İli Örneği. *Kent Akademisi*, 17(2), 346-368. <https://doi.org/10.35674/kent.1408317>
- Caballero, H., Hidalgo, L., & Quijada-Alarcon, J. (2022). Study of Pedestrian Zone According to Superblock Criteria in the Casco Antiguo of Panama. *Sustainability*, 14(6), 3459. <https://doi.org/10.3390/su14063459>
- Eggimann, S. (2022). The potential of implementing superblocks for multifunctional street use in cities. *Nature sustainability*, 5(5), 406-414. <https://doi.org/10.1038/s41893-022-00855-2>
- Fabris, L.M.F., Camerin, F., Sempredon, G., Balzarotti, R.M. (2023). How 15-min City, Tactical Urbanism, and Superblock Concepts Are Affecting Major Cities in the Post-Covid-19 Era?. In: Allam, Z. (eds) *Sustainable Urban Transitions. Urban Sustainability*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-2695-4_10
- Filasto, B. (2022). Reclaiming streets for public life: Superblocks in Barcelona and beyond (Master’s thesis, Central European University). CEU Electronic Theses and Dissertations Repository. https://www.etd.ceu.edu/2022/filasto_bianca.pdf
- Kaçıral, S. (2007). Ankara ulaşım politikalarında sürdürülebilirlik: Batıkent-Kızılay metrosunun sosyal boyutuyla değerlendirilmesi (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).

Kuyucu, T., & Ünsal, Ö. (2010). ‘Urban Transformation’ as State-led Property Transfer: An Analysis of Two Cases of Urban Renewal in Istanbul. *Urban Studies*, 47(7), 1479-1499. <https://doi.org/10.1177/0042098009353629> (Original work published 2010)

Mueller, N., Rojas-Rueda, D., Khreis, H., Cirach, M., Andrés, D., Ballester, J., ... & Nieuwenhuijsen, M. (2020). Changing the urban design of cities for health: The superblock model. *Environment international*, 134, 105132. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105132>

Mueller, N., Rojas-Rueda, D., Khreis, H., Cirach, M., Andrés, D., Ballester, J., ... & Nieuwenhuijsen, M. (2020). Changing the urban design of cities for health: The superblock model. *Environment international*, 134, 105132.

Nieuwenhuijsen, M., De Nazelle, A., Pradas, M. C., Daher, C., Dzhambov, A. M., Echave, C., ... & Mueller, N. (2024). The Superblock model: A review of an innovative urban model for sustainability, liveability, health and well-being. *Environmental research*, 118550. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.118550>

Özaslan, A. (2023). Sürdürülebilir Kalkınma Yolunda Yeşil Büyüme Stratejilerinin Kentlere Yansıması. *Sağlık ve Sosyal Refah Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 98-113. <https://doi.org/10.55050/sarad.1183810>

Postaria, R. 2021. Superblock (Superilla) Barcelona—a city redefined. *Cities Forum*. <https://www.citiesforum.org/news/superblock-superilla-barcelona-a-city-redefined/>

Rueda, S. (2019). Superblocks for the Design of New Cities and Renovation of Existing Ones: Barcelona’s Case. In: Nieuwenhuijsen, M., Khreis, H. (eds) *Integrating Human Health into Urban and Transport Planning*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74983-9_8

Sjöblom, J., Kuoppa, J., Laine, M., & Alatalo, E. (2020). Crafting a planning issue with citizens in the context of planning competition: a case of ‘Nordic Superblock.’ *Journal of Urban Design*, 26(1), 117–131. <https://doi.org/10.1080/13574809.2020.1832886>

TMMOB. (2024). Kızılay’da yayalar ve yaya ulaşımı: Sorunlar, sebepler ve süreçler. Mimarlar Odası Ankara Şubesi, Şehir Plancıları Odası Ankara Şubesi. https://www.spo.org.tr/resimler/ekler/d8011111c0e730b_ek.pdf

Erçetin, C. (2023). Çevresel sürdürülebilirlik ve ulaşım aracı olarak bisiklet: İyi uygulama örnekleri. *Çevre Şehir ve İklim Dergisi*, 2(3), 238-269.

Ulusoy, A. ve Vural, T. (2001). Kentleşmenin sosyo ekonomik etkileri. *Belediye Dergisi*, 7(12), 8-14. <https://kadirgurbetci.com.tr/yonetim/dosya/e8fd2e0154hmk.pdf>

Uysal, F. (2025). Kamusal Kavramı Üzerinden Kamusal Alanı ve Kamusal Alan Niteliklerini Tanımlamak. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(1), 114-127. <https://doi.org/10.17755/esosder.1498520>

ÜNİVERSİTE KAMPÜSLERİNDE KURAKÇIL PEYZAJ UYGULAMALARI: LİTERATÜR TEMELLİ BİR DEĞERLENDİRME

Dr. Öğr. Üyesi Gülcay ERCAN OĞUZTÜK

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü

ORCID: 0000-0002-0893-4719

Hande AVCI

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

ORCID: 0009-0006-4536-5435

ÖZET

Bu çalışma, kurakçıl peyzaj (xeriscape) ilkelerinin üniversite kampüslerinde uygulanabilirliğini değerlendirmek ve bu ilkelerin sürdürülebilir peyzaj yönetimine katkılarını ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür. Çalışma kapsamında, Türkiye’den Kilis 7 Aralık, Karadeniz Teknik, Tekirdağ Namık Kemal, Selçuk, Iğdır ve Kırklareli üniversiteleri ile Arizona State University, King Faisal University ve Jordan University gibi farklı iklim ve coğrafi koşullara sahip yükseköğretim kurumları incelenmiştir. Yöntem olarak yalnızca literatür taraması kullanılmış; ulusal ve uluslararası düzeyde yayımlanmış bilimsel yayınlar analiz edilerek, kurakçıl peyzaj uygulamalarının mevcut durumu, tercih edilen bitki türleri, sulama sistemleri ve yüzey kaplama çözümleri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Analiz sonuçları, geleneksel çim alanlar ve egzotik süs bitkilerinin su tüketimini artırdığını; buna karşılık yerli ve kuraklığa dayanıklı türlerin kullanımı, damla sulama sistemlerinin entegrasyonu, geçirgen yüzey malzemeleri ve malç uygulamalarıyla %40 ila %85 arasında su tasarrufu sağlanabildiğini göstermektedir. Özellikle Arizona State University örneğinde, çim alanların yerine oluşturulan kurakçıl alanlarda su tüketiminin 1.43 m³/m²’den 0.04–0.21 m³/m²’ye düştüğü rapor edilmiştir. Türkiye örneklerinde ise Tekirdağ, Iğdır ve Kırklareli kampüslerinde egzotik türlerin yaygınlığı ve geleneksel sulama tekniklerinin hâkimiyeti, su verimliliği açısından temel sorunlar arasında yer almaktadır. Öte yandan, Rize gibi nemli iklim bölgelerinde dahi kurakçıl peyzaj uygulamalarının yüzey akışını azaltarak mikroklimatik konforu artırdığı ve bakım maliyetlerini düşürdüğüne yönelik bulgulara ulaşılmıştır. Sonuç olarak, kurakçıl peyzaj ilkeleri yalnızca kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde değil, nemli iklim koşullarında bulunan kampüslerde de sürdürülebilir yeşil alan yönetiminde etkili ve uygulanabilir bir strateji sunmaktadır. Üniversite kampüsleri, ekolojik farkındalık oluşturma, su kaynaklarını etkin kullanma ve doğa temelli çözüm önerilerini yaygınlaştırma açısından örnek teşkil edecek potansiyele sahiptir. Bu doğrultuda, kampüs planlamasında yerel iklim ve ekosistem koşullarına uygun, düşük bakım gerektiren ve su verimliliğini esas alan tasarım yaklaşımlarına öncelik verilmelidir. Ayrıca, kurakçıl peyzaj eğitimi ve akıllı sulama sistemlerinin eğitim programlarına entegrasyonu, kampüslerin iklim değişikliğine uyumunda kritik bir adımdır.

Anahtar Kelimeler: Kurakçıl peyzaj, üniversite kampüsleri, su verimliliği, sürdürülebilir peyzaj tasarımı, peyzaj yönetimi

XERISCAPE PRACTICES IN UNIVERSITY CAMPUSES: A LITERATURE-BASED EVALUATION

ABSTRACT

This study aims to evaluate the applicability of xeriscape principles in university campuses and to reveal their contributions to sustainable landscape management. The study examines higher education institutions located in diverse climatic and geographical contexts, including Kilis 7 Aralık, Karadeniz Technical, Tekirdağ Namık Kemal, Selçuk, Iğdır, and Kırklareli Universities in Turkey, as well as Arizona State University, King Faisal University, and Jordan University. The method employed is limited to a literature review; national and international scholarly publications were systematically analyzed to compare the current state of xeriscape applications in campuses in terms of preferred plant species, irrigation systems, and surface covering solutions.

The analysis indicates that conventional lawns and exotic ornamental plants significantly increase water consumption, whereas the use of native and drought-tolerant species, the integration of drip irrigation systems, permeable surface materials, and mulching practices can yield water savings ranging from 40% to 85%. Notably, in the case of Arizona State University, water consumption in xeriscape zones replacing lawns has been reported to decrease from 1.43 m³/m² to 0.04–0.21 m³/m². In the Turkish cases, the dominance of exotic species and traditional irrigation methods—especially in Tekirdağ, Iğdır, and Kırklareli campuses—pose significant barriers to water efficiency. On the other hand, even in humid regions such as Rize, xeriscape practices have been found to reduce surface runoff, enhance microclimatic comfort, and lower maintenance costs.

In conclusion, xeriscape principles offer an effective and applicable strategy for sustainable green space management not only in arid and semi-arid regions but also in campuses located in humid climates. University campuses hold significant potential in fostering ecological awareness, optimizing water use, and promoting nature-based design solutions. Therefore, it is recommended that campus planning prioritize design approaches that are compatible with local climatic and ecosystem conditions, require low maintenance, and emphasize water efficiency. Moreover, the integration of xeriscape education and smart irrigation systems into academic curricula constitutes a critical step toward increasing campus resilience to climate change.

Keywords: Xeriscape, university campuses, water efficiency, sustainable landscape design, landscape management

GİRİŞ

Artan küresel iklim krizi, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı konusunda acil çözümler geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Su kaynaklarının azalması, özellikle yeşil alanların planlanması ve yönetiminde daha verimli, düşük maliyetli ve doğa temelli uygulamaların yaygınlaşmasını gündeme getirmiştir (Ellis, 2013; Zhang, Mi, Lu, Yan... ve Ma, 2017; Chen, Zhang, Liu, D, Wang, Cheng ve Chen, 2025; Basegmez ve Aydın, 2025; Rahman, Kang, Lee ve Lee, 2025). Bu bağlamda, kurakçıl peyzaj (xeriscape) uygulamaları hem kurak hem de nemli iklim koşullarında su tasarrufu sağlayan alternatif peyzaj stratejileri olarak ön plana çıkmaktadır (Kaylı ve Güneş Gölbey, 2020; Oğuztürk ve Bayramoğlu, 2020; Çilek, 2022).

Kurakçıl peyzaj, geleneksel peyzaj yaklaşımlarının aksine, az su isteyen yerel ve dayanıklı bitki türlerinin kullanıldığı, etkin sulama teknikleri, malç uygulamaları ve geçirgen yüzey malzemeleri ile desteklenen sürdürülebilir tasarım ilkesidir (Klaw, 2016; Kelly, Haque, Shuping ve Zahner, 1991; Sharath ve Peter, 2019; Kaylı ve Gölbey, 2020; Çorbacı ve Erken, 2022; Zeybek, 2024; Ulukavak ve Önder, 2025). Özellikle kampüs alanları gibi geniş ölçekli kentsel açık alanlarda, kurakçıl peyzaj uygulamaları hem bakım maliyetlerini azaltmakta hem de su tüketimini %40 ila %85 oranında düşürmektedir (Kabataş ve Büyükbayraktar, 2023; Ünal Çilek, 2022).

Günümüzde üniversite kampüsleri yalnızca eğitim alanları değil, aynı zamanda sürdürülebilirlik ilkelerinin test edilebileceği ve topluma yayılabileceği canlı laboratuvarlar olarak değerlendirilmektedir (Alshuwaikhat ve Abubakar, 2008; Kaplan, 2015; Kısakürek, Oğuz ve Yılmaz, 2020; Oğuztürk ve Pulatkan, 2022; Ercan Oğuztürk, Sünbül ve Alparslan, 2025). Bu nedenle kampüs ölçeğinde kurakçıl peyzaj uygulamaları, doğa temelli çözümlerin kurumsal ölçekte yaygınlaştırılması açısından önemlidir.

Literatürde Arizona State University, King Faisal University ve Jordan University gibi sıcak ve yarı kurak iklim bölgelerinde yer alan kampüslerin, kurakçıl peyzajın yedi temel ilkesi doğrultusunda başarılı uygulamalar sunduğu raporlanmıştır (Pouya, Selçuk ve Bayramoğlu, 2020; Ünal Çilek, 2022). Buna karşılık Türkiye’de birçok üniversite kampüsünde hâlâ su tüketimi yüksek çim alanlar, egzotik süs bitkileri ve geleneksel sulama teknikleri yaygın şekilde kullanılmaktadır (Çorbacı ve Ekren, 2022; Kısakürek, Oğuz ve Yılmaz, 2020; Kabataş ve Büyükbayraktar, 2023). Oysa Tekirdağ, Iğdır, Rize gibi farklı iklim bölgelerinde kurakçıl peyzaj uygulamalarının çevresel ve ekonomik avantajları giderek daha fazla görünür hâle gelmektedir (Aksoy, Akdoğan ve Sünbül, 2022; Artium, 2022; Ercan Oğuztürk, Sünbül ve Alparslan, 2025).

Bu çalışmanın amacı, kurakçıl peyzaj tasarım ilkelerinin üniversite kampüslerinde uygulanabilirliğini değerlendirmek ve bu uygulamaların sürdürülebilir peyzaj yönetimine katkılarını ortaya koymaktır. Literatür taramasına dayanan araştırma kapsamında hem Türkiye’den hem de yurtdışından seçilen örnek kampüsler bitki seçimi, sulama sistemleri, yüzey malzemeleri ve bakım gereksinimleri gibi kriterler çerçevesinde karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, üniversite kampüslerinde kurakçıl peyzaj uygulamalarının sürdürülebilir peyzaj yönetimi açısından değerlendirilmesine yönelik betimsel bir literatür taramasıdır. Araştırmada, Web of Science ve Google Scholar veri tabanlarında “xeriscape”, “xeriscape landscape in campus”, “kurakçıl peyzaj” ve “üniversite kampüsü” gibi anahtar kelimelerle tarama yapılmıştır.

2010–2025 yılları arasında yayımlanmış, üniversite kampüslerinde kurakçıl peyzaj uygulamalarını ele alan Türkçe ve İngilizce dillerindeki bilimsel yayınlar analiz kapsamına alınmıştır. Ön değerlendirme sonucunda toplam 142 yayından, içerik açısından uygun bulunan 45 çalışma detaylı olarak incelenmiştir. Bu çalışmaların 21’i, üniversite kampüslerinde ve doğrudan uygulanmış kurakçıl peyzaj örneklerine yer vermektedir.

Analiz sürecinde kampüs örnekleri, kurakçıl peyzajın yedi temel ilkesi (su odaklı planlama, toprak iyileştirme, uygun bitki seçimi, çim alanların sınırlandırılması, etkin sulama, malçlama ve düşük bakım gerekliliği) çerçevesinde değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda, her bir kampüs örneği bitki tercihleri, sulama sistemleri, yüzey kaplama malzemeleri ve bakım düzeyleri açısından karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.

BULGULAR

Bu çalışma kapsamında, kurakçıl peyzaj uygulamalarına yönelik literatürde yer alan üniversite kampüs örnekleri, coğrafi ve iklimsel çeşitlilik gözetilerek analiz edilmiştir. Türkiye’den 16, yurtdışından ise 5 üniversite kampüsü olmak üzere toplam 21 kampüs örneği, kurakçıl peyzajın yedi temel ilkesi çerçevesinde değerlendirilmiştir. Bu ilkeler: su odaklı planlama, toprak iyileştirme, uygun bitki seçimi, çim alanların sınırlandırılması, etkin sulama, malç uygulaması ve düşük bakım gereksinimidir.

Analiz edilen çalışmalarda öne çıkan ortak temalar şunlardır:

- Türkiye’deki birçok kampüste egzotik türlerin ve çim yüzeylerin yoğunluğu dikkat çekmektedir.
- Yerel ve kuraklığa dayanıklı bitkilerin kullanım oranı düşüktür; buna bağlı olarak sulama sistemleri geleneksel yöntemlere dayanmaktadır.
- Arizona State University ve King Faisal University gibi yüksek sıcaklık ve düşük yağış özellikleri taşıyan iklim bölgelerinde yer alan kampüslerde ise %40 ila %85 arasında su tasarrufu sağlandığı rapor edilmişti
- Düzce, Trakya, Uludağ, Iğdır, Tekirdağ gibi kampüslerde mevcut peyzaj yapılarının kademeli dönüşüm potansiyeli bulunmaktadır.
- Eğitim odaklı yaklaşımlar (örneğin Jordan University örneği), kurakçıl peyzajın benimsenmesini kolaylaştırmaktadır.

Bu bulgular doğrultusunda, kurakçıl peyzaj uygulamalarının yalnızca sıcak ve kurak ya da yarı kurak iklim bölgeleriyle sınırlı olmadığı; aynı zamanda nemli ve geçiş iklimine sahip üniversite kampüslerinde de etkili ve uygulanabilir bir yaklaşım sunduğu görülmektedir. Ayrıca, görsel tasarım araçları, eğitim modülleri ve sürdürülebilirlik politikalarıyla desteklenen uygulamaların, kurakçıl peyzajın benimsenmesini ve yaygınlaşmasını önemli ölçüde kolaylaştırdığı dikkat çekmektedir.

Çalışmanın temel bulgularını özetleyen karşılaştırmalı tablo aşağıda sunulmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. Üniversite Kampüslerinde Kurakçıl Peyzaj Uygulamalarının Değerlendirilmesi

Kampüs Adı ve Çalışma	Yazar(lar)	Ana Amaç	Temel Bulgular	Uygulama Çıkarımları	Öneriler
Kilis 7 Aralık Üni.	Güvenç Demiroğlu	& Xeriscape uyumluluğunu analiz	Planlama kriterlere uygun	Arid bölgede xeriscape uygun	Yerli türler artırılmalı
KTÜ Kanuni Kampüsü	Bayramoğlu	Çim alan ve bitki türleri incelendi	Düşük tüketimli tür	su Doğal türler az kullanılıyor	Çim yerine yerli bitkiler önerilmeli
Iğdır Üni. Kampüsü	Tik & Kaya	82 taksonun xeriscape uygunluğu	Egzotik türler yaygın	Kurak bölgede uyumsuz	Çim yerine yerli örtücüler tercih edilmeli
İnönü Üni.	Pouya vd.,	İklim ve bitki envanteri analizi	Yüksek tasarrufu potansiyeli	su Kampüsler öncü olabilir	Düşük bakım odaklı planlama yapılmalı
Arizona State Üni.	Ünal Çilek (1)	Çim → kurakçıl dönüşüm analizi	%85 tasarrufu	su Sıcak iklimde başarılı	Kamu alanlarına önerilmeli

ASU Tasarım İlkeleri	Ünal Çilek (2)	7 ilke üzerinden uygulama	Yerel malç, sulama	bitki, Sistematik damla uygulama sağlanıyor	Görsel kayıt ve kontrol listesi önerilmeli
Tekirdağ NKÜ	Hersek & Korkut	Tüm kampüste değerlendirme	Çim ağırlıklı, uyumsuz tasarım	Sürdürülebilirlikte eksik	Malç ve yerli bitki önerilmeli
Çukurova, Hacetstepe vb.	Ardıçoğlu vd.,	Sürdürülebilirlik ekseninde kıyaslama	Planlama iyi, su-yönetim zayıf	Ekolojik yönetim eksik	Su, atık ve ulaşım entegre edilmeli
Zonguldak BEÜ	Karaelmas	Kaya bahçesi tasarımı	Görsel ve ekolojik katkı	3D araçlar farkındalık sağlıyor	Görsel odaklı yaygınlaştırma önerilmeli
Selçuk Üni.	Gemici	Orta Anadolu kampüsü değerlendirme	Tasarım ilkelerle uyumlu	Model alınabilir	Geri dönüşüm su sistemi önerilmeli
RTEÜ Zihni Derin	Oğuztürk vd.,	Mikroklima analiz (RSM modeli)	Geniş yapraklı türler serinletici	Tür temelli planlama etkili	Tür bazlı yeşil stratejiler geliştirilmeli
Kırklareli Üni.	Kabataş & Büyükkbayraktar	Bitkilendirme ve sulama incelendi	Genel uyum yüksek	Kademeli iyileştirme mümkün	Üç aşamalı değerlendirme yöntemi önerilmeli
KSÜ Avşar Kampüsü	Kısakürek vd.,	111 bitkinin %89 xeriscape uyumu	%89 uyumlu; sulama uygun	Dönüşüm kolay	Yer örtücüler çim yerine önerilmeli
Jordan University	Al-Azhari	Eğitim odaklı 7 ilke tasarım önerisi	ders temeli	Eğitim kritik	Mimarlık ve ziraat müfredatına entegre edilmeli
King Faisal University	Ismaeil & Sobaih	Çöl kampüsünde retrofit çalışması	%41 tasarrufu	su Arid kampüsler için model	Kampüs genelinde xeriscape dönüşüm planları
Düzce Üni. Konuralp	Güler & Aslan	Kurakçıl uyum ve bakım yoğunluğu analizi	Yüksek bakım, geleneksel sulama	Etkin sulama eksikliği	Yerli tür + damla sistem önerilmeli
Trakya Üni. Balkan	Kaya & Tik	Bitki ve yüzey değerlendirmesi	Egzotik türler %71, geçirimsiz yüzey %42	Düşük verimlilik	Geçirgen zemin + yerli türler önerilmeli
Uludağ Üni. Görükle	Çakır	GreenMetric ile kampüs değerlendirmesi	Çim ve egzotik türler yaygın	Geleneksel peyzaj hâkim	Kurakçıl tasarım kriterleri entegre edilmeli

Bartın Üniversitesi	Çetinkaya Aydoğan	& Sürdürülebilirlik temelli kampüs incelemesi	Yerli kullanımı sınırlı	tür	Ekolojik verim düşüklüğü	Eğitimle kurakçıl prensipler desteklenmeli
Muğla Koçman Üni.	Sıtkı Aydın Bayramoğlu	& Bitki türleri ve su verimi analizi	Çim + yüksek su isteyen türler yaygın	Su tüketimi yüksek	Doğal tür + damla sulama önerilmeli	
Austin, Texas	Brown	Sosyoekonomik xeriscape analizi	Düşük gelirli bölgeler daha başarılı	Yeşil eşitsizlik dikkat çekici	Kentsel politika ile desteklenmeli	

TARTIŞMA

Kurakçıl peyzaj yaklaşımlarının üniversite kampüslerinde uygulanabilirliği, iklim değişikliği, su kaynaklarının azalması ve ekolojik sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu çalışmada değerlendirilen ulusal ve uluslararası örnekler, farklı iklim ve coğrafi koşullarda yürütülen uygulamaların ortak eğilimlerini ve farklılaşan yönlerini ortaya koymaktadır (Al-Azhari, 2012; Çorbacı ve Bayramoğlu, 2021; Çilek 2023).

Türkiye’deki kampüs peyzajlarının çoğunda (örneğin Kilis, Tekirdağ, Iğdır, Selçuk, Karadeniz Teknik Üniversitesi vb.) egzotik türlerin yoğunluğu, geniş çim yüzeylerin varlığı ve geleneksel sulama tekniklerinin yaygınlığı dikkat çekmektedir. Bu durum, su tüketimi yüksek sistemlerin hâkimiyetini ve peyzajların iklim adaptasyonundaki zafiyetlerini ortaya koymaktadır (Bayramoğlu, 2016; Güvenç ve Demiroğlu, 2023; Gemici, 2023; Tik ve Kaya, 2025). Buna karşın, İnönü (Pouya, Selçuk ve Bayramoğlu, 2020) ve Kırklareli (Kabataş ve Büyükbayraktar, 2023) gibi bazı üniversitelerde kurakçıl tasarım ilkelerine daha yakın planlamalar yapılmakta; Zonguldak BEÜ örneğinde olduğu gibi estetik kaygıların geri planda kalmadan uygulanabileceği de görülmektedir (Karaelmas, 2024).

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi özelinde yapılan çalışmalar, nemli iklim koşullarına rağmen, uygun bitki seçimi ve mikroklimatik analizlere dayalı düzenlemelerle kurakçıl peyzajın uygulanabilirliğini ortaya koymaktadır. Geniş yapraklı ve iğne yapraklı ağaçların soğutma etkisi; yerli, düşük su ihtiyacına sahip türlerin planlanabilirliği vurgulanmıştır (Çorbacı ve Bayramoğlu 2021; Ercan Oğuztürk, Sünbül ve Alparslan, 2025)

Benzer şekilde, Arizona State University ve King Faisal University gibi yüksek sıcaklık ve düşük yağış koşullarına sahip kampüslerde, geleneksel çim alanların yerini alan kurakçıl tasarımlar sayesinde %40–85 oranında su tasarrufu sağlandığı rapor edilmiştir (Çilek, 2023; Ismaeil ve Sobaih 2022). Bu uygulamalarda malçlama, geçirgen yüzeyler, yer örtücü bitkiler ve etkin sulama sistemleri öne çıkmaktadır.

Trakya Üniversitesi’nde mevcut bitki çeşitliliği su verimliliği açısından düşük bulunmuş; ancak alanın dönüşüm potansiyeli saptanmıştır (Hersek, 2019). Düzce Üniversitesi’nde yapılan bir diğer çalışmada ise öğrencilerin kurakçıl peyzaj konusundaki bilgi düzeylerinin artırılmasıyla bu tür uygulamalara yönelik olumlu tutumların geliştiği tespit edilmiştir (Kabataş ve Büyükbayraktar, 2023).

Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü ise GreenMetric sürdürülebilirlik kriterleri bağlamında incelenmiş; yeşil alan yönetimi, su kullanımı, atık yönetimi ve ulaşım sistemlerinin entegre ele alınması gerektiği vurgulanmıştır (Sezen ve Öztürk, 2025). Bu bağlamda, kampüslerdeki peyzaj tasarımının yalnızca estetik değil; aynı zamanda ekolojik ve işlevsel boyutlarla yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir.

Çin, Ürdün ve Suudi Arabistan gibi ülkelerde yapılan çalışmalar, yalnızca tür seçimiyle sınırlı kalmayan; aynı zamanda bitkilerin genetik adaptasyonuna dayalı bölgeleme modellerinin kullanılmasını önermektedir. Özellikle *Ammopiptanthus mongolicus* gibi türlerin genetik çeşitliliği ve iklimle uyumu, peyzaj planlamasında önemli bir girdi haline gelmiştir (Brown, 2025). Ürdün Üniversitesi'nde kurakçıl peyzaj ilkelerini içeren eğitim modülü ise, mimarlık ve tarım öğrencileri için müfredata entegre edilmiştir (Al-Azhari, 2012).

Alharthi, Lenzholzer ve Cortesão, (2025)sistemik derlemesi, sıcak-kurak (BWh) iklim bölgelerinde ısı dalgalarıyla mücadelede gölgeleme, gece ısı salınımı ve geçirgen zemin gibi stratejilerin ön plana çıktığını, ancak geleneksel peyzaj çözümlerinin bilimsel anlamda yeterince araştırılmadığını ortaya koymuştur.

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi'nde ise kampüs peyzajındaki bitkilerin %89'unun kurakçıl peyzajla uyumlu olduğu; mevcut sulama sistemlerinin de arid koşullara büyük ölçüde adapte olabildiği belirlenmiştir (Kısakürek, Oğuz ve Yılmaz 2020). Bu bulgular, kurakçıl peyzaj uygulamalarının yalnızca yeni tasarımlarla değil, mevcut peyzaj yapılarının dönüştürülmesi yoluyla da başarılı şekilde uygulanabileceğini göstermektedir.

Tüm bu veriler, çalışmanın başında sunulan kuramsal çerçeveyi doğrular niteliktedir. Kurakçıl peyzaj yalnızca kurak bölgeler için değil, nemli ve geçiş iklimlerinde de uygun planlama, bitki seçimi ve bakım stratejileriyle etkin ve sürdürülebilir bir çözüm sunmaktadır. Ayrıca dijital izleme, eğitim müfredatları ve sürdürülebilirlik politikalarıyla desteklenen bu yaklaşımlar, üniversite kampüslerinde hem çevresel hem pedagojik kazanımlar yaratmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, üniversite kampüslerinde kurakçıl peyzaj uygulamalarının uygulanabilirliğini değerlendirmek amacıyla yürütülen sistematik bir literatür analizine dayanmaktadır. Türkiye'den ve yurtdışından toplam 21 kampüs örneğinin incelendiği analiz, kurakçıl peyzaj uygulamalarının sadece kurak iklim kuşaklarında değil, nemli ve geçiş iklim bölgelerinde de etkin biçimde uygulanabileceğini ortaya koymuştur.

Araştırma bulgularına göre, Türkiye'deki birçok üniversite kampüsünde hâlen egzotik süs bitkileri, geniş çim alanlar ve geleneksel sulama sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Hersek ve Korkut, 2021; Gemici, 2023; Tik ve Kaya, 2025). Buna karşın, Arizona State University, King Faisal University ve Ürdün Üniversitesi gibi örneklerde kurakçıl peyzaj uygulamalarıyla %40–85 arasında su tasarrufu sağlandığı rapor edilmiştir (Al-Azhari, 2012; Çilek, 2022; Ismaeil ve Sobaih, 2022). Özellikle Arizona State University kampüsünde, çim alanların yıllık su tüketimi ortalama 1.43 m³/m² iken, kurakçıl peyzaj uygulamalarında bu miktarın 0.04–0.21 m³/m² aralığına kadar düştüğü belirlenmiştir. Bu veri, kurakçıl peyzajın sıcak iklimlerde sağladığı somut faydayı açıkça ortaya koymaktadır. Bu kampüslerde yerli bitki türleri tercih edilmekte; malçlama, geçirgen yüzey kullanımı ve akıllı sulama gibi teknikler bütüncül bir şekilde uygulanmaktadır.

Bunun yanı sıra, kampüslerde yürütülen tür temelli analizler, sadece morfolojik uygunluk değil, aynı zamanda genetik adaptasyon bölgeleri (adaptive seed zones) gibi biyoklimatik yaklaşımların da peyzaj planlamasına entegre edilmesinin önemini vurgulamaktadır (De Brito, 2025; Xu, 2025; Brown, 2025). Kalkan ve Coşkun (2025) tarafından yürütülen bibliyometrik analiz ise kurakçıl peyzaj ve su yönetimi temalı akademik yayınlarda 1980–2025 yılları arasında istikrarlı bir artış olduğunu ve özellikle doğaya dayalı çözümler ile teknolojik altyapıların ön plana çıktığını göstermektedir.

ÖNERİLER

- Üniversite kampüsleri, sürdürülebilirlik hedefleri kapsamında pilot uygulama alanları olarak değerlendirilmeli; kurakçıl peyzaj ilkeleri planlama sürecine entegre edilmelidir.
- Yerel yönetimler ve üniversiteler iş birliğiyle “iklim adaptasyon rehberleri” hazırlanmalı, kampüs peyzaj tasarımları bu rehber doğrultusunda revize edilmelidir.
- LEED, BREEAM gibi yeşil bina ve çevre sertifikaları kapsamında kurakçıl peyzaj uygulamaları bir değerlendirme kriteri olarak ele alınmalıdır.
- Çim alanların kullanım oranı azaltılarak yer örtücü yerli bitkilerle değişimi teşvik edilmelidir.
- Geçirimsiz yüzeylerin yerine geçirgen malzemeler tercih edilmeli; yüzey suyu akışı ve erozyon riski azaltılmalıdır.
- Gölgeleme elemanları, yağmur suyu toplama sistemleri, malçlama ve akıllı sulama çözümleri bir bütün olarak planlamaya entegre edilmelidir.
- Peyzaj mimarlığı, çevre mühendisliği ve şehir planlama gibi bölümlerde kurakçıl peyzaj tasarımı zorunlu ders olarak müfredata eklenmeli, uygulamalı çalışmalar teşvik edilmelidir.
- Yerel iklim koşullarına uygun bitki türlerinin seçimi için biyoklimatik ve genetik araştırmalar artırılmalı, bu veriler kampüs peyzaj planlamasında kullanılmalıdır.
- Gelecek çalışmalarda sadece bitki seçimi değil, toprak türleri, yüzey kaplama malzemeleri, kullanıcı davranışları ve bakım maliyetleri gibi çok değişkenli analizler yapılmalıdır.

Sonuç olarak, kurakçıl peyzaj yaklaşımı üniversite kampüslerinde hem ekolojik dengeyi koruyan, hem de su kaynaklarını sürdürülebilir şekilde yöneten etkili bir çözüm modeli sunmaktadır. Bu yaklaşım, sadece kurak bölgelerde değil; Rize gibi nemli bölgelerde de uygun planlama ve bakım stratejileriyle başarıyla uygulanabilir. Eğitim, dijital izleme sistemleri, yeşil altyapı politikaları ve yerli tür kullanımını destekleyen stratejilerle desteklendiğinde, kurakçıl peyzaj uygulamaları hem çevresel hem de ekonomik fayda üretmeye devam edecektir.

KAYNAKLAR

Aksoy, O. K., Akdoğan, S., & Sünbül, V. (2022). Çankiri Kenti Örneğinde Kent Parklarının Kurakçıl Peyzaj Açısından İrdelenmesi. *Turkish Journal Of Forest Science*, 6(1), 327-338.

Al-Azhari, W. W. (2012). *Landscape Learning; Xeriscaping Design Techniques: The Case Of Jordan University*. University Of Jordan.

Alharthi, M. A., Lenzholzer, S., & Cortesão, J. (2025). Climate Responsive Design İn Urban Open Spaces İn Hot Arid Climates: A Systematic Literature Review. *Discover Cities*, 2(1), 38.

Alshuwaikhat, H. M., & Abubakar, I. (2008). An integrated approach to achieving campus sustainability: assessment of the current campus environmental management practices. *Journal of cleaner production*, 16(16), 1777-1785.

Ardıçoğlu, R., Çilek, M. Ü., & Özkan, E. Ç. (2024). Yaygın Plan Tipli Üniversite Kampüslerinin Sürdürülebilir Tasarım Ölçütlerine Göre Değerlendirilmesi. *Artium*, 12(1), 94-111.

Basegmez, M., & Aydın, C. C. (2025). Climate change impact on green spaces planning in an urban area using a hybrid approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-25.

Bayramoğlu, E. (2016). Sürdürülebilir Peyzaj Düzenleme Yaklaşımı: Ktü Kanuni Kampüsü'nün Xeriscape Açısından Değerlendirilmesi. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 17(2), 119-127.

Bayramoğlu, E. (2016). Sustainable Landscape Approach: Evaluation Of Xeriscape Landscape Design İn Ktu Kanuni Campus.

Brown, M. (2025). The Grass Should Not Be Greener: An Analysis Of The Environmental Impact And Geographic Distribution Of Lawn Care Approaches Across Austin, Texas (Doctoral Dissertation).

Chen, W., Zhang, R., Liu, D., Wang, J., Cheng, Y., & Chen, J. (2025). Assessing the Impacts of Water Diversion Project on Water Resource System Sustainability. JAWRA Journal of the American Water Resources Association, 61(1), e13255.

Çorbacı, O. L., & Bayramoglu, E. (2021). Drought Tolerant Landscape Design Approach Example Of Rte Campus. Fresenius Environmental Bulletin, 30(11), 11948-11955.

Çilek, M. Ü. (2022). Kurakçıl Peyzaj Tasarımının Yedi Basamağı: Arizona Eyalet Üniversitesi Kampüsü. Artgrid-Journal Of Architecture Engineering And Fine Arts, 4(2), 222-239.

Çilek, M. Ü. (2023). Su Tasarruflu Peyzaj Tasarımı Olarak “Kurakçıl Peyzaj”: Arizona Eyalet Üniversitesi Tempe Kampüsü. Grid-Mimarlık Planlama ve Tasarım Dergisi, 6(2), 672-698.

Çorbacı, Ö. L., & Ekren, E. (2022). Kentsel Açık Yeşil Alanların Kurakçıl Peyzaj Açısından Değerlendirilmesi Ankara Altınpark Örneği. Peyzaj Araştırmaları ve Uygulamaları Dergisi, 4(1), 1-11.

Çorbacı, Ö. L., & Özyavuz, M. (2024). Kentsel Açık Yeşil Alanlarda Kurakçıl Peyzaj (Xeriscape) Çalışmaları, İnce, K. Kentsel Yeşil Alanların Sürdürülebilir Yönetimi, 109-171.

Çorbacı, Ö. L., & Oğuztürk, T. (2025) Malçlamanın Kurakçıl Peyzajdaki Önemi, Rize Kenti Örneği.

Ekren, E., Hatipoglu, I. H., Akharman, A. S., & Kahya, K. Şanlıurfa İli Haliliye İlçesinde Kentsel Açık Yeşil Alanların Kurakçıl Peyzaj Yaklaşımıyla Değerlendirilmesi. Journal Of Anatolian Environmental And Animal Sciences, 10(2), 174-181.

De Brito, G. R. (2025). How To Integrate Population Genetics With Ecological Modeling?. In Population Genetics İn The Neotropics (Pp. 199-214). Cham: Springer Nature Switzerland.

Ellis, J. B. (2013). Sustainable surface water management and green infrastructure in UK urban catchment planning. Journal of Environmental Planning and Management, 56(1), 24-41.

Ercan Oğuztürk, G., Sünbül, S., & Alparslan, C. (2025). The Effect Of Green Areas On Urban Microclimate: A University Campus Model Case. Applied Sciences, 15(4358). <https://doi.org/10.3390/App15084358>

Gemici, R. Ö. (2023). Investigation Of Selcuk University Alaeddin Keykubat Campus İn Terms Of Xeriscape Design. Turkish Journal Of Agriculture-Food Science And Technology, 11(S1), 2614-2619.

Güvenç, İ., & Demiroğlu, D. (2016, November). The Evaluation Of Main Campus Area Of Kilis 7 Aralık University İn Terms Of “Xeriscape” Approach. In 3rd International Symposium On Environment And Morality (Isem2016) 4-6 Nov 2016 Alanya/Antalya-Turkey.

Güvenç, İ., & Demiroğlu, D. (2016, November). The Evaluation Of Main Campus Area Of Kilis 7 Aralık University In Terms Of “Xeriscape” Approach. In 3rd International Symposium On Environment And Morality (Isem2016) 4-6 Nov 2016 Alanya/Antalya-Turkey.

Hersek, G. (2019). Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Merkez Yerleşkesinin Kurakçıl Peyzaj Tasarım Yaklaşımına Göre İrdelenmesi (Master's Thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Hersek, G., & Korkut, A. (2021). Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Yerleşkesinin Kurakçıl Peyzaj Tasarımı Bağlamında İrdelenmesi. *Artium*, 9(1), 1-10.

Ismaeil, E. M., & Sobaih, A. E. E. (2022). Assessing Xeriscaping As A Retrofit Sustainable Water Consumption Approach For A Desert University Campus. *Water*, 14(11), 1681.

Kabataş, E., & Büyükbayraktar, N. (2023). Kırklareli Üniversitesi Kayalı Yerleşkesi 3. Merkezi Derslik ve Yakın Çevresi Bitkilendirme Tasarımının Kurakçıl Peyzaj Yaklaşımına Göre Değerlendirmesi. *Kırklareli Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 1(2), 129-145.

Kalkan, N., & Coşkun, S. (2025). Bibliometric Evaluation Of Academic Studies On Water Management In Xeriscape Landscape Applications: Analysis With R Studio-Biblioshiny Software. *Uluborlu Mesleki Bilimler Dergisi*, 8(1), 41-52.

Kaplan, D. H. (2015). Transportation sustainability on a university campus. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 16(2), 173-186.

Karaelmas, D. (2024). A Study On The Application Of Xeriscape In Zonguldak Bülent Ecevit University. *Bartın University International Journal Of Natural And Applied Sciences*, 7(2), 112-119.

Kaylı, A., & Gölbe, A. G. (2020). Yeşil Altyapı ve Yeşil Bina Bileşeni Olarak Kurakçıl Peyzaj Uygulamaları. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 57(2), 303-311.

Kelly, J., Haque, M., Shuping, D., & Zahner, J. (1991). Xeriscape: Landscape Water Conservation in the Southeast.

Kısakürek, Ş., Oğuz, H., & Yılmaz, M. B. (2020). Evaluation Of Xeriscape İn Avşar Campus Affiliated To Kahramanmaraş Sütçü Imam University. *Journal Of Architecture, Engineering & Fine Arts*, 2(2), 110-121.

Kelly, J., Haque, M., Shuping, D., & Zahner, J. (1991). Xeriscape: Landscape Water Conservation in the Southeast.

Oğuztürk, G. E., & Pulatkan, M. (2022). Üniversite yerleşkelerinin bütüncül planlama yaklaşımıyla değerlendirilmesinin bibliyometrik analiz ile irdelenmesi. *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi*, 18(2), 1-13.

Oğuztürk, G. E., & Bayramoğlu, E. (2020). Kurakçıl Peyzaj Açısından Rize Sahil Parkının İncelenmesi. *İnönü Üniversitesi Sanat Ve Tasarım Dergisi*, 10(21), 13-24.

Pouya, S., Selçuk, E. B., & Bayramoğlu, E. (2020). İnönü Üniversitesi (Malatya-Türkiye) Yerleşkesinde Bulunan Bitkilerin Kurakçıl Peyzaj İlkeleri Açısından İrdelenmesi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 8(2), 107-117.

Rahman, M. R., Kang, S., Lee, S., & Lee, J. (2025). A green infrastructure planning approach for enhanced flood control and resilience in urban areas. *Land Use Policy*, 153, 107535.

Sezen, İ., & Öztürk, R. B. (2025). Greenmetric Kriterleri Çerçevesinde Sürdürülebilir Üniversite Kampüslerinin İncelenmesi: Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü Örneği. *Karesi Journal Of Architecture*, 4(1), 74-102.

Sharath, M. K., & Peter, K. V. (2019). Enviroscaping: An environment friendly landscaping. In *Sustainable Green Technologies for Environmental Management* (pp. 1-27). Singapore: Springer Singapore.

Tik, R., & Kaya, T. (2025). Iğdır Üniversitesi Şehit Bülent Yurtseven Yerleşke'sinin Kurakçıl Peyzaj Açısından Değerlendirilmesi. Turkish Journal Of Forest Science, 9(1), 141-156.

Tik, R., & Kaya, T. (2025). Iğdır Üniversitesi Şehit Bülent Yurtseven Yerleşke'sinin Kurakçıl Peyzaj Açısından Değerlendirilmesi. Turkish Journal Of Forest Science, 9(1), 141-156.

Ulukavak, M., & Önder, H. G. (2025). Micromobility Use in University Campuses and New Recommendations. In Micromobility: Perspectives from Engineering, Urban Planning, Health Sciences and Social Sciences (pp. 143-160). Cham: Springer Nature Switzerland.

Yazıcı, N., Dönmez, Ş., & Şahin, C. K. (2014). Isparta Kenti Peyzaj Düzenlemelerinde Kullanılan Bazı Bitkilerin Kurakçıl Peyzaj Tasarımı Açısından Değerlendirilmesi. Journal Of Forestry Faculty Of Kastamonu University, 14(2).

Zeybek, O. (2024). The Importance Of Xeriscape In The Face Of Climate Change. Scientific Approaches İn Landscape Architecture 2024, 173.

Zhang, X., Mi, F., Lu, N., Yan, N., Kuglerova, L., Yuan, S., ... & Ma, O. Z. (2017). Green space water use and its impact on water resources in the capital region of China. Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C, 101, 185-194.

Xu, W. (2025). Climate-smart strategies for tree species adaptation: impact assessment, niche drivers, and forestation solutions (Doctoral dissertation, University of British Columbia).

MEXICO FACING THE ENVIRONMENTAL CHALLENGE: GUARANTEED RIGHT OR LEGAL ILLUSION?

Genesis ABYADE LÓPEZ SÁNCHEZ

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

ORCID: 0009-0004-9835-2545

Karla MONSERRAT VALENCIA LÓPEZ

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

ORCID: 0009-0006-7820-4371

Yazmín Isolda ÁLVAREZ GARCÍA

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

ORCID: 0000-0002-0587-0406

ABSTRACT

Currently, in the early 21st century, Mexico is in a situation where environmental pollution affects both the health of the population and ecosystems. The human right to a healthy environment is recognized as a fundamental right established in Article 4 of the constitution. Despite having laws, treaties, and public policies that acknowledge this right, its enforcement is almost non-existent. What is most concerning is that there are people who have power, technical or legal knowledge who, fully aware of the legal framework, choose to ignore, justify, or allow practices that affect environmental balance and the associated human rights. Certainly, there is Mexican environmental legislation, but in practice it is not functioning as it should, as pollution continues to be present everywhere, leading to the belief that it is not only an environmental problem but also an issue of lack of control, culture, and education. Authorities make laws, but they do not enforce them properly, and people also do not have the necessary information to change their habits. Plastic is one of the main pollutants present in Mexico, where, if we go out to the streets, we still see places that provide bags, Styrofoam cups, and straws as if nothing is wrong. A more comprehensive approach is needed, where the government makes firmer decisions, where this right is not only written on paper, where it is not just about prohibiting things, but also about raising awareness and providing real solutions.

Keywords: Mexico, environment, pollution, human rights, environmental legislation.

Introduction

The main problem is the ineffectiveness in the application of environmental legislation in Mexico, especially in the face of plastic pollution and the consequent ecological damage. This situation is linked to SDG 13: climate action, which promotes the incorporation of environmental measures into public policies and the improvement of climate education, and SDG 15: life on land, which seeks to halt environmental degradation and protect biodiversity. Mexico has changed radically in recent decades and has seen a lot of economic and social development, with increasing environmental degradation and diminishing natural resources. Under the current administration, there are objectives clearly established by the Ministry of Environment and Natural Resources (SEMARNAT) to guide the conservation of biodiversity, and with it, the environment and natural resources, as well as to promote sustainable development.

In Mexico, the variety of vegetation types is outstanding, because deforestation consists of going from being dominated by trees to having no trees, only jungles and forests of all land uses can be deforested, fires are one of the key factors that lead to deforestation in Mexico; They damage not only the natural heritage of the country, but in many cases, the burned areas are used by humans also for cultivation (for example: stubble) and therefore the natural vegetation cannot be recovered for a long time. The most affected ecosystems are grasslands (41% of the area burned between 1998 and 2001) and shrublands (38%).¹

Environmental policy in Mexico developed hastily in the first decades of the twentieth century and, although it was not exactly born from environmental conservation, the initial trend of environmental policies in Mexico was based on the use and management of resources. During the 1970s, environmental concerns took shape as an international movement against the effects of industrialization on community well-being and environment. The General Law of Ecological Balance in 1971, which was designed to be the cornerstone of environmental protection in Mexico, the law was innovative for the time introducing the concept of environmental sustainability and rational use of natural resources.

Since then, numerous laws and regulations have been implemented, including, for example, the Law for the Protection and Defense of Users of Financial Services, the General Law on Wildlife, and the National Water Law, as a result of the international agreements that Mexico joined in the 1990s, including both the Kyoto Protocol and the Convention on Biological Diversity (ACCESS CB). It was also forced to introduce several environmental policies.

And in 2000, the Ministry of Environment and Natural Resources (SEMARNAT) was created with the express purpose of providing a more coherent approach to environmental policy and regulation. The body of environmental law has developed in recent decades as a result of growing concerns about issues such as climate change and the growing conservation movement.

The General Law on Climate Change, introduced in 2012, is one of the most prestigious, which established emission reduction targets and must receive reports on what the effects of climate change could be. Policies to address pollution and promote sustainability have been superimposed on this legislative context. The most relevant was the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection, adopted in 1988 and repeatedly reformed, which establishes the minimum standards and principles for the protection and use of natural resources.

Reforms implemented in 2018 have limited environmental impact assessment (EIA), which is a more detailed scrutiny of projects that could affect the environment. In 2012, the Climate Change Law was enacted to be a milestone of climate change policy in Mexican legislation, this bill establishes numerical goals to limit greenhouse gas emissions and combat climate change. In this case, the implementation of this law has also considered the design of programs and actions that should contribute to achieving these objectives, among them, the national climate change program, which integrates activities in priority areas, such as energy, aviation and agriculture, there have also been laws on waste incineration.

In 2020, a General Law on Solid Waste was approved that seeks to reduce waste generation and promote recycling and recovery of materials, the circular economy is more enshrined in the law, by which the principles of use of raw materials, energy or use of waste are organized according to the principles of the circular economy, with accompanying duties from the public and private sectors, and the advantage given to waste reduction.

¹ (S/f). Gob.mx. Retrieved July 7, 2025

Mexico faces a great challenge to climate change since it is one of the most vulnerable countries globally, and in fact it has to face the increase in temperature; long periods of drought; floods and extreme weather events. The law has been increasingly catching up with this reality, political ambition has also been a factor with the Paris Agreement, signed in 2015, where Mexico committed to reducing its greenhouse gas emissions by 22% by the end of the next decade.

Environmental legislation has brought with it preventive and protective interventions in various sectors due to the impact of climate change, in agriculture, for example, responsible agricultural activities are being promoted due to climate change and its detrimental effects, such as the cultivation of drought-tolerant crops and irrigation concepts for water conservation, They are also part of a broader effort to make farmers more resilient and do more to ensure food security at a time when the climate is changing.

It is very important to apply and test environmental laws to achieve Mexico's Sustainable Development Goals.

INSTITUTION-BASED VISION

Like any law, legality is only as good as it is enforced and enforced, the main environmental regulatory agents include the National Commission of Natural Protected Areas (CONANP) and the Federal Attorney for Environmental Protection (PROFEPA), although they face some similar challenges.

1. Insufficient resources: Many institutions do not have the money or staff to conduct effective inspections and file lawsuits against violators.
2. Corruption: Corruption exists at all levels of government and could block enforcement, with offending companies never being held accountable and continuing business as usual.
3. Lack of awareness: Many citizens and companies are not even clear about the need for environmental regulation, there is a significant lack of participation and voluntary compliance.²

On a global and national scale, environmental problems persist, largely due to climate change, uncontrolled urban sprawl, and overexploitation of resources. It coincides with the problem of drinking water, being one of the most fragile; Especially within arid and densely populated areas, there is the overexploitation of aquifers and the contamination of water resources for the population.

Ineffective waste management and plastic pollution affect both sea creatures and those on land, in addition, there are mobility and transportation problems, the increase in the number of vehicles in cities and towns such as Monterrey produces environmental pollution and effects on public health due to exposure to fine particles and toxic emissions. This problem is not something of the future, it is something we are living with. And so, even in February, Monterrey saw record high air pollution, leading to a series of protest campaigns on social media calling on the national state to take greater responsibility for its involvement.

In addition, these climate changes have triggered powerful storms, heat waves, and wildfires, affecting biodiversity and food security, agricultural expansion and urbanization also damage the planet's ability to absorb carbon dioxide and mitigate global warming, because deforestation and soil erosion get in the way.

In addition, the rapid depletion of species, wiped out by habitat loss and the illegal trade in plants and wildlife, puts the balance of ecosystems at risk.

² (Changes in Environmental Policies in Mexico, n.d.)

An alarming statistic that reflects the results of rising temperatures, prolonged droughts, and the lack of management of forest shrublands that constitute the perfect cocktail for a nationwide wildfire, however, these catastrophes are not coincidences, they are part of a pattern that, if left unchecked, will only intensify this year and the following years. Facing urban difficulties in Mexico in 2025 is not only the responsibility of the government.

Only by incorporating the participation of the public and private sectors and society will it be possible to overcome the culture of reaction and promote a real model of environmental prevention and energy saving.

One of the most atrocious examples is the increasingly severe and regular heat waves, states such as Sonora, Chihuahua and Nuevo León recorded historic temperatures, exceeding 48°C and causing heat waves and health emergencies due to dehydration and cardiovascular conditions.³

Environmental challenges in Mexico 2025: the reflection of cuts and lack of investment

When Claudia Sheinbaum took office as president of Mexico in 2024, she heralded a new era with promise and hope, a scientist and climate change expert with the ability to think ahead. The only thing that can be said about the environment in this country is that it doesn't look very good today, largely because of budget cuts that have left the institutions tasked with protecting the environment in disrepair. The budget for environmental institutions has been reduced under the last government, the Ministry of Environment and Natural Resources (SEMARNAT) will also receive a budget 39.4% lower than the previous year, for 2025. This left the agency with little funding to meet growing environmental needs.

"The cut is regressive and sends a signal that the government is not prioritizing the issue," said Gustavo Alanís, director of the Mexican Center for Environmental Law (CEMDA). Other institutions, such as the National Water Commission (CONAGUA) and the Federal Attorney for Environmental Protection (PROFEPA), would suffer drastic reductions that would make their operation unviable.

In forests, this problem has been aggravated by illegal logging and the absence of community management of forest policies, says Leticia Merino, a researcher at UNAM; illegal logging in the country reaches 66%, but in states such as Chiapas it reaches 90%. Since much of the land has no management plans, conservation is not efficient. Despite the expansion of nature reserves in Mexico over the past decade, many have no budget allocated and existing reserves suffer from deficiencies in health and management.

But it is also serious in the fishing industry, with Renata Terrazas, director of Oceana Mexico, saying that on the one hand it is illegal fishing, but on the other hand 40% of Mexico's total catch is made up of this 40%. This, together with the effect of climate change on marine biodiversity, has the potential to undermine both biodiversity and the health and well-being of sea-dependent communities. Added to this is the lack of science on the country's fisheries, so that the sector becomes a stranded one, experts said.

The previous government gave "high priority" to the deployment of fossil fuels in the energy sector, a decision that was considered a "step backwards" by experts. But Claudia Sheinbaum pledged to generate 45% of Mexico's energy from renewables by 2030, in a departure from her predecessor's agenda.

³ Adminluxun. (2025, February 3). Mexico's Most Urgent Environmental Challenges in 2025 - Luxun.

Despite all those problems, the president's environmental cabinet was praised for its expertise and professionalism, but experts warn that the country's ambitious environmental goals may be strictly theoretical if the tax reform that would allow for greater public investment does not go through.⁴

2024 went down in history, in Mexican territory, tropical storms, deforestation and droughts marked the passage of this year.

The breaking point in violence against environmental defenders was in the first half of the decade.

MEXICAN CENTER FOR ENVIRONMENTAL LAW (CEMDA): Between 2022 and 2023, the Mexican Center for Environmental Law (CEMDA) recorded 197 and 123 violent incidents and 44 people who have been killed in them, respectively, during the same relative time period.

Mexico also has to protect itself against forest fires, of which there will be between 7,609 in 2023 and 7,978 in 2024. The only problem was that, as these fires increased, funding for the National Forestry Commission (CONAFOR), which is in charge of fighting them, was cut.

The budget that will reach CONAFOR in 2025 is 2,602 million pesos, 70 million pesos less than in 2023; since the commission keeps 18 pesos and 75 cents per hectare of forest in the national territory.⁵

ARTICLE 4 OF THE CONSTITUTION ESTABLISHES THE RIGHT OF EVERY PERSON TO AN ENVIRONMENT SUITABLE FOR THEIR DEVELOPMENT AND WELL-BEING.

"Nature is sending us a clear message. We are damaging the natural world, to our own detriment. Habitat degradation and biodiversity loss are accelerating. Climate disruptions are getting worse. Fires, floods, droughts, and superstorms are more frequent and cause more damage."

António Guterres

The right to the environment was recognized in Mexico on June 28, 1999, through the incorporation of Article 4 of the Constitution, which establishes that: "Everyone has the right to an environment adequate for his or her development and well-being." Subsequently, on February 8, 2012, this right was reformulated in the fifth paragraph of the same article to add a greater obligation of the State, stating that: "The State shall guarantee respect for this right. Environmental damage and deterioration will generate liability for whoever causes it in terms of the provisions of the law."

In addition, the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection (LGEEPA) establishes in its article 3, section I, a clear definition of the environment as the set of natural and artificial elements that make possible the existence and development of living beings. This legal recognition is complemented by international treaties ratified by Mexico, such as the United Nations Framework Convention on Climate Change, the Convention on Biological Diversity, and the Kyoto Protocol, among others.

However, despite legal recognition at the constitutional, legal and international levels, this right is not fulfilled in practice. Mexico continues to face high levels of pollution, loss of biodiversity, overexploitation of natural resources and increased use of plastics.

⁴ Notipress. (2025, January 4). Environmental challenges in Mexico 2025: The reflection of cuts and lack of investment.

⁵ Noboru. (2025, January 3). Five environmental challenges for Mexico in 2025. Remedias.bio.

Plastic pollution, poor air quality and deforestation are clear examples of how environmental legislation, although formally in force, is not effective and is not properly applied or monitored by the State.

This contradiction between the existence of a robust legal framework and the lack of effective enforcement makes the right to a healthy environment a legal illusion for millions of people, especially for vulnerable communities exposed to the worst environmental impacts. Consequently, the Mexican State fails to comply with its constitutional duty and its international commitments, which weakens the guarantee of human rights and hinders the fulfillment of SDGs 13 and 15.⁶

Although the right to a healthy environment is enshrined in the Constitution, levels of pollution, deforestation, biodiversity loss and overexploitation of resources continue to rise. Plastic pollution, for example, remains critical in many Mexican cities, and recycling or solid waste management systems are severely deficient. The General Waste Law, although in force, has not managed to substantially change consumption and disposal practices.

The existence of laws such as the LGEEPA or the General Law on Climate Change does not guarantee compliance if there is no political will, financing or real monitoring. This shows that environmental law, although legally recognized, does not translate into effective protection, becoming a legal illusion.

The study reveals that Mexico has not made significant progress on Sustainable Development Goals 13 and 15:

As for SDG 13 (Climate Action), although programs such as the Special Program on Climate Change have been formulated and the Paris Agreement has been signed, greenhouse gas emissions have not decreased significantly. In addition, environmental education continues to be insufficient and marginal in public policies.

With respect to SDG 15 (Life on land), deforestation remains a serious problem. In 2024, more than 1.5 million hectares were razed by wildfires, many man-made. Natural protected areas exist, but they lack resources, personnel and surveillance, which prevents their effectiveness.

In recent years, institutions in charge of environmental protection have suffered severe budget cuts:

SEMARNAT operates with 39.4% less budget in 2025 compared to the previous year.

CONAFOR faces an operational deficit while forest fires increase.

PROFEPA and CONAGUA do not have real capacity to monitor or sanction environmental violations.

This institutional weakening reflects a lack of government priority towards the environmental issue, despite the official discourse. The lack of investment prevents compliance with constitutional law and international commitments signed by the Mexican State.

Inefficiency in the implementation of environmental policies has direct consequences on people's quality of life: Extreme heat waves, such as those recorded in Sonora and Nuevo León with temperatures above 48°C, are causing health crises, deaths and water shortages, air quality in Monterrey and other cities has reached dangerous levels. generating citizen protests, the water crisis is aggravated by the overexploitation of aquifers and the contamination of water sources, violence against environmental defenders has escalated, with more than 40 people murdered in just two years, which inhibits citizen participation.

⁶ (The Constitution Establishes in Article 4 the Right of Every Person to an Environment Adequate for His Development and Well-being | National Human Rights Commission - Mexico, n.d.)

Finally, the analysis shows that the current wording of Article 4 of the Constitution and other related laws maintains an anthropocentric vision, where the environment is conceived as a resource at the service of human beings. This allows social rights (such as housing, health or water) to be used to justify megaprojects that destroy entire ecosystems, without there being a real balance between development and conservation. One of the main contributions of this work is the need to reformulate the legal vision from an ecocentric approach, which recognizes the intrinsic value of the environment beyond its usefulness for human beings.

This implies reinterpreting Article 4 of the Constitution, not only as a human right, but as a duty of respect for nature, aligned with principles of environmental justice and rights of nature. A cross-cutting vision is offered by linking the constitutional analysis with Sustainable Development Goals 13 and 15, showing that their non-compliance is not only technical, but also legal and political. This helps to articulate global commitments with national practice, showing that Mexico is not aligned with the 2030 Agenda in environmental matters.

Another key contribution is to highlight the urgent need for environmental education as a tool for social transformation. Without an informed, demanding and critical citizenry, the laws will continue to be unenforced. It is proposed to include mandatory environmental content at all educational levels and to promote campaigns that generate collective ecological awareness. Finally, it calls on citizens that the right to a healthy environment cannot be exercised passively. Social participation, denunciation, community surveillance and responsible consumption are ways of actively exercising this right and turning it into a lived reality, not just a written one.

References

LUXUN (2025) Mexico's Most Urgent Environmental Challenges in 2025, <https://luxun.mx/blog/los-desafios-ambientales-mas-urgentes-de-mexico-en-2025>

Ministry of the Environment and Natural Resources (2003) The Environment in Mexico, <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/212511.pdf>

Remedia.bio (3 January 2025). Five environmental challenges for Mexico in 2025. <https://remedia.bio/index.php/2025/01/03/cinco-desafios-ambientales-para-mexico-en-2025/>

News emphasis. (4 January 2025). Environmental challenges in Mexico 2025: The reflection of cuts and lack of investment. Emphasis. <https://www.noticiasenfasis.com.mx/retos-ambientales-en-mexico-2025-el-reflejo-de-recortes-y-falta-de-inversion/>

Historic Mexico (2025) Changes in environmental policies in Mexico <https://www.mexicohistorico.com/paginas/Los-cambios-en-las-pol--ticas-de-medio-ambiente-en-M--xico.html>

CNDH, (2025) The Constitution establishes in Article 4 the right of every person to an adequate environment for their development and well-being. <https://www.cndh.org.mx/noticia/se-establece-en-la-constitucion-en-el-art-4o-el-derecho-de-toda-persona-un-medio-ambiente>

POLITICAL CONSTITUTION OF THE UNITED MEXICAN STATES. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>

Moran, M. (7 January 2015). Climate change. Sustainable development. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>

Moran, M. (7 January 2015a). Forests, desertification and biodiversity. Sustainable development. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/biodiversity/>

ANALYSING THE IMPACT OF ACCOUNTING INFORMATION SYSTEM COMPONENTS IN ENHANCING THE AIS PERFORMANCE IN ENTERPRISES

Shqipdona Hashani- Siqani

University of Pristina, Faculty of Economy

Abstract

The purpose of this paper is to analyse the impact of the accounting information system (AIS) components in enhancing the AIS performance in enterprise. This study obtained primary data using survey methods by a considerable representative sample of public enterprises in Kosovo. The collected data was analysed by descriptive statistics, correlation and multiple linear regression analysis. The analysed results provide an overview of the impact of AIS components in enhancing the AIS performance in enterprises. The AIS components has been expressed through characteristics of AIS, designers of AIS, information technology, professional education, regulations, laws, standards and accounting practices. Irrespective of the research outcomes, it is apparent that the AIS exhibits a strong correlation with the operational aspects of public enterprises in Kosovo, underscoring its pivotal significance in facilitating diverse functions within these enterprises. The findings emphasize the importance of the AIS components, towards enhancing the performance of AIS in public enterprises in Kosovo. Furthermore, this research paper indicates that there is a positive relationship among AIS components, AIS characteristics, AIS designers, information technology, professional education, regulations, laws, accounting standards and practices and AIS performance. These findings also underscore the significance of taking into account and optimizing each of these elements in order to maximize the advantages and results of implementing an AIS and enhancing performance in public enterprises.

DESTRUCTION OF PENSION PAYMENTS IN THE UKRAINIAN SYSTEM OF MANDATORY STATE SOCIAL INSURANCE

Tetiana Burlay

Institute for Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine, Department of Economic Theory

ORCID: 0000-0003-4530-9151

ABSTRACT

In order to prevent desolidarization and social unrest in Ukrainian society, the *objective* of identifying the main destructions of the Ukraine's labor market, which deepen inequalities in society and generate potential threats to the post-war reconstruction, is becoming more urgent. It is advisable, using *statistical and analytical methods*, to quantify the destruction associated with the Ukrainian system of mandatory state social insurance on the basis of the Replacement Rate coefficient (i.e., the ratio of the average pension to the average wage). As a *result*, the calculation made in the study based on the reporting data of the Pension Fund and the State Statistics Service of Ukraine demonstrated that the coefficient decreased from 37.7% in the fourth quarter of 2015 to 23.9% in the same period of 2024. Such a rapid downward trend in the Replacement Rate indicates an ever-increasing deviation from the norm – not lower than 40% with a work/insurance experience of at least 30 years – provided for by ILO Convention No. 102, ratified by Ukraine in 2016.

As *conclusions*, the need to increase the coefficient becomes obvious, and it assumes that the average size of pension payments will grow at a faster pace than the average size of wages in the national economy. The solution to this complex problem lies in both the macroeconomic and institutional planes. Namely, it is necessary to review and correct the latest pension reform, which concerned the deterioration of the "pension formula", changes in the parameters of the Unified Social Contribution, deterioration of retirement conditions by age, as well as other negative changes in the Ukrainian system of mandatory state social insurance. The particular complexity and serious challenge of such a revision of the pension reform in Ukraine is that in the context of post-war macroeconomic recovery it is extremely difficult to increase the efficiency of the national pension system without compromising its financial stability and the principles of social justice.

Keywords: social destruction, multidimensional inequality, social insurance, pension payments, institutional capacity.

CURRENT BENCHMARKS FOR THE METAVERSE FORMATION AT THE CURRENT STAGE OF CYCLICAL SOCIETAL DEVELOPMENT

Vasylyna Podliesna

Institute for Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine, Department of Economic Theory

ORCID: 0000-0002-8435-1013

Abstract

Objectives. The purpose of this study is to identify and substantiate the main current benchmarks for the development of the metaverse in the context of the cyclical nature of societal development.

Methods. In this research we applied primarily logical and historical methods, as well as dialectical ascent from the abstract to the concrete, including general scientific methods of analysis and synthesis, induction and deduction.

Results. Today, in the cyclical process of societal development, a crisis period of deep aggravation of socio-economic, geopolitical, civilizational contradictions has come. The way out of systemic crises that cyclically arise in the process of civilizational development, in historical retrospect occurred through "great transformations" that generate a new technical, economic and institutional paradigm of societal existence.

Under current conditions, the scientific and technological basis of such transformations is the Fourth Industrial Revolution, for which one of the basic technologies is artificial intelligence (AI). Improvement of AI technologies plays an important role in the development of the metaverse, which unites physical and virtual realities. The introduction of metaverse technologies into the system of social reproduction will help to overcome the protracted crisis-depressive dynamics of the world economy, which began in 2008. And this introduction also stimulates the upward wave of the new 6th Kondratiev cycle.

The development of crisis-militaristic phases of global cycles is now beginning, primarily the "macro-solution" phase of the long cycle of world politics. This process actualizes the formation of "military metaverses" that allow the creation of virtual combat spaces that meet various military needs. The current geopolitical situation prevents full and effective institutional regulation of the using AI for military purposes.

Certain basic technologies of the metaverse become the driver of transhumanistic processes aimed at improving the cognitive abilities and physical capabilities of humans by integrating technologies into the human body. Transhumanism and the metaverse are closely related. On the one hand, metaverse technologies are capable of providing opportunities for human improvement, and on the other hand, the metaverse needs a cyborgized human, that is, a human maximally immersed in the space of the metaverse. The uncontrolled use of transhumanistic technologies by society gives rise to threats of both the destruction of the integrity of the human's biosocial essence and the growth of social inequality. Bioethics is becoming increasingly important for preventing threats associated with the use of transhumanistic technologies, which nowadays is in dire need of normative support and the development of bioethical law.

Conclusions. Thus, one of the most relevant guidelines for the development of the metaverse in the context of aggravation of geopolitical contradictions and the deployment of crisis-militaristic phases of global cycles is the use of increasingly effective technologies of "military metaverses".

The metaverse also provides opportunities for improving medical practices based on AI and other advanced technologies. This contributes to the development of transhumanistic technologies and actualizes the medical component of the metaverse.

"Military metaverses" and "medical technology metaverses" generate many challenges to the most important component of society's productive forces – people. Therefore, all constructive forces of society, first of all the scientific community, should direct their efforts to the creation of institutional practices for regulating the processes of applying metaverse technologies, starting with AI.

Keywords: metaverse, crisis-militaristic phases, global cycles, transhumanism, "military metaverses", medical technologies.

INNOVATION IN SMEs IN THE COMMERCIAL SECTOR IN CUNDUACÁN, TABASCO

Yamili Betsaida López Pérez

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Division Academica de Ciencias Economico
Administrativas. Villahermosa

ORCID: 0009-0004-4558-8909

Abstract

Introduction:

Innovation is a fundamental element in the competitiveness of companies and offers a significant advantage to excel in present markets. According to Chiavenato (2009) it's the ability an organization possesses to set up something unique and revolutionary, in an ever-changing business world. The capacity for breaking ground is a strong advantage for organizations.

According to the Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 95% .5 of Tabasco's operating businesses are small and medium-sized enterprises. That is the reason innovation is crucial in order to improve and boost the sustainability of the state's economy.

Objective:

This research aims to analyze the influence of five internal factors (leadership, organizational structure, organizational culture, managerial strategy, and innovative capacity) on innovation in small and medium-sized enterprises in Tabasco.

Methodology:

The study was conducted using a mixed-methods approach. Data were collected through structured surveys administered to a non-probabilistic sample consisting of SMEs in the commercial sector located in Cunduacán, Tabasco.

Results:

The findings show that internal factors have a significant influence on organizational innovation. Among these, leadership and managerial strategies emerged as the most influential components.

Conclusion:

It can be concluded that leadership, organizational structure, organizational culture, managerial strategy, and innovative capacity are key elements in strengthening innovation in small and medium-sized enterprises operating in Tabasco.

Keywords: Small and medium-sized enterprises (SMEs), Business competitiveness, Organizational leadership, Managerial strategy.

KADARE AS A TOURIST ATTRACTION

Anila Lula

“Ismail Qemali” University, Vlora Faculty of Human Sciences

ORCID: 0009-0008-6303-6285

Abstract

Ismail Kadare is considered the colossus of Albanian literature and one of the most prominent figures in world literature. Through his works, Albania has gained global recognition, showcasing its centuries-old history and culture. Kadare represents not only a literary value but has also become a national and international tourist attraction.

This theoretical study aims to highlight how the life, works, heritage, and birthplace of the writer have turned into points of interest for both domestic and foreign tourists.

In its second and most important part, this paper seeks to emphasize the impact that literature and great cultural figures can have on the development of sustainable tourism in Albania. The focus is on the city of Gjirokastra, the writer’s birthplace, examining the role of the Kadare Museum, his house-turned-museum, and the tourist itineraries related to his life and literary legacy. It also explores how this cultural promotion influences the growing interest in tourism.

Through this analysis, the paper aims to demonstrate that the promotion of figures like Kadare can serve as an effective strategy to increase tourist interest and strengthen Albanian cultural identity. Today, Kadare’s image has become a cultural brand that positively contributes to the promotion of national heritage in the eyes of international visitors.

Keywords: Colossus of Albanian literature, tourist attraction, sustainable tourism, tourist itineraries, tourist interest, cultural identity, promotion.

USING k-GRAPH METHOD AS FEATURE EXTRACTOR FOR TIME SERIES CLASSIFICATION

Res. Assist. Ferhan DEMİRKOPARAN

Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Economics and Administrative Sciences,
Department of Management Information Systems
ORCID: 0009-0001-5913-0411

Prof.Dr. Metin ZONTUL

Sivas University of Science and Technology, Faculty of Engineering, Department of
Computer Engineering
ORCID: 0000-0002-7557-2981

ABSTRACT

Traditional time series clustering methods, which primarily focus on identifying centroids, often prove inadequate due to their inherent limitations and a lack of interpretability. The selection of these cluster centers is frequently arbitrary, and their meaning remains unclear. This ambiguity leads to significant concerns regarding trust and usability, particularly in scientific and industrial applications. The k-Graph method offers a novel approach to time series clustering by employing a graph-based representation of time series through their subsequences. This method can handle time series of varying lengths and provide interpretable outputs. Time series classification is also an important research area due to the rapid increase in data availability. In this study, feature vectors were extracted using the K-Graph method. These vectors were then fed into a hybrid model that combines Convolutional Neural Networks (CNN) and Long Short-Term Memory (LSTM) for time series classification. Additionally, the same classification process was carried out using Random Forest, a classic machine learning method. This traditional model serves both as a baseline for evaluating the effectiveness of the deep learning architecture and as a complementary approach for understanding the discriminative capacity of the engineered features. These methods were applied to and compared across five datasets from diverse domains, sourced from the UCR Time Series archive.

Keywords: Time Series Classification, Deep Learning, LSTM, CNN, Random Forest

INTRODUCTION

Time series data are ubiquitous and widely used in real-world applications and should be analyzed accurately. It helps to understand the evolution of events on time in the areas of energy production, health monitoring, financial markets, environmental observations and industrial processes monitoring. In addition, understanding patterns in time series data is critical for tasks such as anomaly detection, prediction, and categorization and makes it possible to develop reliable decision support systems. Among these tasks, time series clustering plays a crucial role in grouping similar temporal patterns without prior labels, thereby facilitating knowledge discovery from large and complex datasets.

Traditional clustering methods such as k-means, k-Shape, and hierarchical clustering have been widely applied to time series. However, these methods typically rely on distance-based metrics and often fail to capture the underlying structural or temporal dependencies inherent in sequential data. Moreover, such techniques offer limited interpretability, especially when it comes to explaining why certain series are clustered together. Thus, hindering their adoption in domains requiring transparency, such as healthcare and energy systems.

To address the interpretability gap, recent studies have proposed graph-based approaches. One such method, k-Graph, introduces a graph embedding strategy that models the co-occurrence of local subsequences within a time series (Boniol et. al., 2025). By converting sequences into graphs and performing clustering over these graph embeddings, k-Graph enhances interpretability while maintaining competitive clustering accuracy.

Time series classification is an important research area due to the rapid increase in data availability in recent years. Along with big data and cloud computing, many applications, especially the ones in finance, genetic engineering, meteorology and robotic field, have created data in the form of time series (Aghabozorgi et. al., 2015). Time series data has its own unique aspects like being large and growing continuously, having noise and high dimensions (Ji et. al, 2022). So, these make time series really challenging to be classified.

In this study, we handle not only graph-based, interpretable methods, but also alternative approaches like supervised learning and deep learning. So we aim to compare different modelling paradigms in terms of accuracy, generalization and interpretability. So we used three different approaches to make a time series classification. The first one is k-graph algorithm which converts sequences into graphs. We utilized this method to extract features of time series. The second one is a hybrid approach which consists of two methods which are Convolutional Neural Network (CNN) and Long-Short Term Memory (LSTM). CNN captures meaningful patterns, and LSTM learns time dependencies from time series data. The last one is Random Forest Classifier which is a classical supervised algorithm that is trained with features obtained from k-Graph method.

In this study, two different approaches are compared in terms of accuracy and general performance by using five different datasets obtained from The UCR Time Series Archive (Dau et. al., 2019).

This paper is organized as follows: a general perspective on time series classification and classification is presented in literature review section. In the third section, application and results are described and discussed. And the study is concluded in the last section.

LITERATURE REVIEW

After time series data is started to be used widely and becomes available in many areas like health, finance or sensors, many different methods are proposed and applied for time series classification task. DTW (Dynamic Time Warping) (Müller, 2007), which is used to measure the similarity between two time series, is widely used both alone and as a part of hybrid methods like kNN (k nearest neighbors) and achieved good performances (Jeong et. al., 2011; Tran et. al., 2019). Another TSC method, which uses DTW and Shapelet (Ye and Keogh, 2011) as transformers, is COTE (Collective of Transformation-Based Ensembles). COTE makes discriminative properties of time series more visible and improves classification performance by transforming the data into different presentations. Authors indicate that flat-COTE method achieved the best results (Bagnall et. al., 2015). But it has some limitations. Firstly, it lacks interpretability. It is not modular and hierarchical. So, HIVE-COTE (Hierarchical Vote Collective of Transformation-based Ensembles) is proposed which introduces a more hierarchical, modular and elastic structure according to COTE (Lines et. al., 2016). Although HIVE-COTE achieves great performance, it consumes a lot of resources and has a heavy computational cost. Middlehurst et. al proposed HIVE-COTE 2.0 to handle these issues. They introduced a heterogeneous meta-ensemble classifier which is accepted as a state-of-the-art study for time series classification due to its superior performance (Middlehurst et. al., 2021). In another study, authors proposed a model-based approach to classify time series data instead of classical distance-based methods.

The proposed method aims to perform efficient classification in terms of both accuracy and time by learning the latent structures representing each class through a statistical model (Kotsifakos and Papapetrou, 2014).

As in other areas, deep learning methods have attracted great attention from researchers in the field of time series classification. There are a lot of studies in literature using deep learning methods like CNN. Cui et. al. proposed a CNN-based method to design an end-to-end deep learning architecture that can automatically learn patterns in time series at different scales. It integrates feature extraction and classification in a single structure, and it outperforms based on general accuracy (Cui et. al., 2016). Zhao et. al. proposed a new framework based on time series classification (CNN). The proposed method generates deep features by convolution and pooling operations and classifies these features with multi-layer perceptron (MLP). In experiments conducted on simulated and real-world datasets, this method outperforms the current best methods in terms of accuracy and noise resistance. Thus, CNNs provide an effective and robust solution for time series classification (Zhao et. al., 2017). In another study, a CNN-based method is presented to prevent classes with fewer elements from being ignored in unbalanced time series. The authors aimed to make the model's output more robust by adding a sensitive penalty coefficient to the learning process by taking advantage of CNN's ability to learn local features (Geng and Lou, 2019).

Hatami et. al. aimed to reveal complex patterns that are not accessible with 1D signals by converting time series data into 2D images using the recurrence plot method. So, time series classification can be treated as an image classification problem. Thus, the learned representations are directly optimized to increase the classification success (Hatami et. al., 2017). Fawaz et. al. used transfer learning to improve the classification performance of time series with insufficient data. They performed a total of 7140 transfer experiments using 85 different datasets from the UCR time series archive in pairs. The results showed that in some cases transfer improves the performance, while in other cases it has a negative effect (Fawaz et. al., 2018). Martinez et. al. introduced an original approach to early classification problems with time series data. Early classification aims to provide a balance between accuracy and speed. In the study, an “early classifier agent” was developed using the Deep Q-Network (DQN) algorithm, one of the deep reinforcement learning techniques. This system, which is a combination of deep learning and decision theory, attracts attention by providing both automatic and flexible solutions in different application scenarios. It differs from many approaches in the literature in that it includes not only classification accuracy but also classification time in the decision criterion (Martinez et. al., 2018). In another study, the authors proposed a two-stage deep learning-based method to solve the problems of approaches based on manually defined features in the process industry domain. In the first stage, multivariate time series from sensors are converted into compressed representations (latent representations) with a Stacked LSTM Autoencoder network. The resulting LSTM representations are fed into a Deep Feedforward Neural Network (FFNN) model. This study provides an important example in the time series classification by both eliminating the feature engineering process and developing a real-time forecasting system that can be integrated into the business process (Mehdiyev et. al., 2017). Ji et. al. proposed a novel classification method called TSC-TF (Time Series Classification based on Temporal Features). TSC-TF first segments time series to generate intuitive temporal feature candidates. Then, it uses Random Forest to evaluate the importance of these candidates and selects the most relevant ones. Finally, a Fully Convolutional Network (FCN) is trained using the transformed representation of the time series based on the selected temporal features.

Experiments on various datasets from the UCR time series classification archive demonstrate that TSC-TF achieves both high classification accuracy and interpretability, offering significant advantages over traditional methods (Ji et. al., 2022).

APPLICATION AND RESULTS

In this study, time series classification was performed using features extracted via the K-Graph method, which were then fed as input into two distinct approaches. The first approach was Random Forest, a conventional machine learning method. The second was a hybrid CNN-LSTM method, specifically designed to capture local representations within the data using CNNs and learn time-dependent patterns through LSTMs. These methods were applied to and compared across five datasets from diverse domains, sourced from the UCR Time Series archive.

The characteristics of datasets can be found in the table below:

Table 1.Datasets used in this study

Dataset Name	Area	Number of Classes	Time Series Length	Train Sape	Test Shape
Trace	Nuclear power plants	4	275	100	100
Chinatown	Pedestrian count	2	24	20	343
Coffee	Robusta and Aribica coffee beans	2	286	28	28
Yoga	Yoga poses in front of a green screen (male, female)	2	426	300	3000
Screen Type	Electricity usage	3	720	375	375

The first dataset is Trace. This is a synthetic time series data set designed to simulate instrumentation failures in nuclear power plants. It's a subset comprising 4 classes, where each instance has been linearly interpolated to 275 data points and z normalized. The primary input to the model is a univariate time series of fixed length (275-time steps, single channel), denoted as $X \in \mathbb{R}^{275 \times 1}$. This input is processed through a 1D convolutional layer with 64 filters and a kernel size of 3, followed by max pooling to down sample the temporal dimension and retain dominant patterns. The output is then passed through a 64-unit LSTM layer, which enables the network to capture long-range temporal dependencies and sequential dynamics. A dropout layer with rate 0.5 is employed to reduce overfitting.

In parallel, we introduce a secondary input stream comprising graph-based features, previously extracted using the k-Graph approach. This representation encodes structural or relational properties among time series instances, such as neighborhood similarity or connectivity in a temporal proximity graph. The k-Graph features are provided to the network as a dense vector of shape (d,), where d denotes the number of extracted graph features. This vector is fed into a fully connected dense layer with 64 units and ReLU activation, followed by a dropout layer to improve generalization.

The outputs from the CNN-LSTM and the k-Graph streams are concatenated to form a joint feature representation.

This combined vector is further processed through a dense layer with 64 neurons and ReLU activation. A final softmax layer with 4 units provides the output probabilities over the four target classes.

The complete model is optimized using the Adam optimizer, with categorical cross-entropy loss. The hybrid design allows the model to benefit from both learned temporal representations (via CNN and LSTM) and graph-derived structural priors (via k-Graph), enabling more informed decision-making.

In addition to the deep learning model, a conventional machine learning approach was employed to establish a baseline for time series classification. Specifically, a Random Forest classifier was used due to its robustness, interpretability, and ability to handle high-dimensional feature spaces.

The input features for this model consisted of a scaled representation of the original time series data. Prior to training, the features were normalized using standard preprocessing techniques to ensure numerical stability and to mitigate the influence of varying feature magnitudes. The dimensionality of the input corresponds to either handcrafted features extracted from the raw signal or transformed representations (e.g., statistical or graph-based summaries), depending on the experimental configuration.

The Random Forest classifier was configured with 100 decision trees and a fixed random seed for reproducibility. The ensemble learning approach leverages bootstrap aggregation (bagging) to construct multiple decision trees, each trained on a different subset of the data. During inference, predictions from individual trees are aggregated via majority voting to generate the final classification outcome.

The model was trained on the scaled training set and evaluated on a held-out test set. Performance was assessed using standard classification metrics, including overall accuracy and class-wise precision, recall, and F1-score. These metrics were computed using the predicted and true labels for the test set.

This traditional model serves both as a baseline for evaluating the effectiveness of the deep learning architecture and as a complementary approach for understanding the discriminative capacity of the engineered features. The results suggest that, while Random Forests may offer competitive accuracy with lower computational complexity, they are limited in their ability to capture temporal dependencies when compared to sequence-based deep neural architectures.

The classification reports for all different datasets for both methods can be found in the tables below:

Table 2. Classification reports for Trace dataset

Trace	Class	Precision	Recall	F1-score	accuracy
CNN+LSTM	0	0.89	1.00	0.94	0.93
	1	1.00	0.90	0.95	
	2	0.96	0.89	0.93	
	3	0.86	0.95	0.90	
Random Forest	0	1.00	1.00	1.00	0.84
	1	1.00	1.00	1.00	
	2	0.88	0.50	0.64	
	3	0.55	0.89	0.68	

Table 3. Classification reports for Chinatown dataset

Chinatown	Class	Precision	Recall	F1-score	accuracy
CNN+LSTM	0	0.42	0.77	0.54	0.65
	1	0.87	0.60	0.71	
Random Forest	0	0.94	0.99	0.96	0.98
	1	1.00	0.98	0.99	

Table 4. Classification reports for Coffee dataset

Coffee	Class	Precision	Recall	F1-score	Accuracy
CNN+LSTM	0	0.76	0.87	0.81	0.79
	1	0.87	0.60	0.71	
Random Forest	0	0.94	1.00	0.97	0.96
	1	1.00	0.92	0.96	

Table 5. Classification reports for Yoga dataset

Yoga	Class	Precision	Recall	F1-score	accuracy
CNN+LSTM	0	0.67	0.68	0.67	0.69
	1	0.72	0.71	0.71	
Random Forest	0	0.82	0.76	0.79	0.81
	1	0.81	0.85	0.83	

Table 6. Classification reports for Screen Type dataset

Screen Type	Class	Precision	Recall	F1-score	accuracy
CNN+LSTM	0	0.26	0.21	0.23	0.37
	1	0.34	0.41	0.37	
	2	0.49	0.49	0.49	
Random Forest	0	0.44	0.44	0.44	0.42
	1	0.34	0.26	0.30	
	2	0.46	0.55	0.50	

The overall comparison of proposed methods for all the datasets can be found in the table below:

Table 7. Overall comparison for all datasets

Dataset	Method	Accuracy
Trace	CNN+LSTM	0,93
	Random Forest	0,84
Chinatown	CNN+LSTM	0,65
	Random Forest	0,98
Coffee	CNN+LSTM	0,79
	Random Forest	0,96
Yoga	CNN+LSTM	0,69
	Random Forest	0,81
Screen Type	CNN+LSTM	0,37
	Random Forest	0,42

The experimental results demonstrate that the performance of time series classification methods can vary significantly depending on the characteristics of the dataset. Table 7 summarizes the classification accuracies obtained using two distinct approaches: a deep learning-based model (CNN+LSTM) and a traditional machine learning model (Random Forest) trained on structural features extracted via the k-Graph method. On the Trace dataset, which consists of moderately long sequences and four distinct classes, the CNN+LSTM model achieves superior performance (93% accuracy). This indicates that the dataset likely contains meaningful temporal patterns, which are effectively captured by the recurrent components of the deep learning architecture. In contrast, the Chinatown dataset, composed of very short sequences (length 24) and only 20 training examples, shows a substantial performance gap favoring the k-Graph + Random Forest pipeline (98% vs. 65%). The k-Graph method appears to be more robust in capturing discriminative local subsequence structures even in short series, especially when training data is limited. The CNN+LSTM model likely suffers from overfitting or an inability to extract useful temporal dependencies due to the brevity and scarcity of the data. For the Coffee dataset, which contains moderately long sequences and a small sample size, Random Forest again outperforms CNN+LSTM (96% vs. 79%). The high accuracy achieved by Random Forest suggests that the graph-based features are highly discriminative and suitable for low-data regimes, where deep models typically underperform due to lack of sufficient examples for effective training. In the Yoga dataset, which has the longest sequences and a large, imbalanced test set (300 train / 3000 test), Random Forest again delivers better accuracy (81% vs. 69%). Although CNN+LSTM could potentially leverage the temporal depth of the sequences, the class imbalance and the presence of recurring subsequences seem to favor k-Graph's graph-based representation, leading to more stable and generalizable classification.

Overall, the results highlight the complementary nature of deep learning and graph-based representations in time series classification. CNN+LSTM models perform well in datasets where rich temporal dependencies exist, and sufficient training data is available. Meanwhile, k-Graph with Random Forest excels in low-resource settings and scenarios where interpretable, local subsequence structures play a more significant role.

CONCLUSION

In this study, we explored a hybrid approach for time series classification by integrating deep learning and graph-based representations. Specifically, we proposed a pipeline that combines a CNN+LSTM architecture, which directly learns temporal dependencies from raw time series, with structural features extracted using the k-Graph algorithm. Additionally, we evaluated the standalone performance of a traditional machine learning classifier (Random Forest) trained solely on k-Graph features.

Our experimental results on five benchmark time series datasets show that the optimal classification strategy is highly dependent on the data characteristics. While CNN+LSTM performs effectively on datasets with sufficient sequence length and adequate training examples (e.g., Trace), k-Graph features combined with Random Forest consistently deliver competitive or superior results, especially in low-data or short-sequence scenarios (e.g., Chinatown and Coffee). These findings highlight the robustness and interpretability of graph-based embeddings in time series analysis.

Furthermore, our results demonstrate that feature-based approaches, such as those derived from k-Graph, can serve as a strong baseline or even outperform complex deep models in certain settings.

The use of ensemble clustering and multi-scale graph embedding enables the extraction of rich structural patterns that may be difficult for neural networks to capture, particularly in small datasets.

In future work, we plan to investigate more advanced fusion strategies between raw and structural features and extend our analysis to multivariate or irregularly sampled time series. Additionally, incorporating interpretable post-hoc analysis of the graph embeddings may provide further insights into the temporal dynamics underlying different classes.

REFERENCES

Boniol, P., Tiano, D., Bonifati, A., & Palpanas, T. (2025). \$ k \$-Graph: a graph embedding for interpretable time series clustering. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*.

Dau, H. A., Bagnall, A., Kamgar, K., Yeh, C. C. M., Zhu, Y., Gharghabi, S., ... & Keogh, E. (2019). The UCR time series archive. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 6(6), 1293-1305.

Aghabozorgi, S., Shirkhorshidi, A. S., & Wah, T. Y. (2015). Time-series clustering—a decade review. *Information systems*, 53, 16-38.

Ji, C., Du, M., Hu, Y., Liu, S., Pan, L., & Zheng, X. (2022). Time series classification based on temporal features. *Applied Soft Computing*, 128, 109494.

Müller, M. (2007). Dynamic time warping. *Information retrieval for music and motion*, 69-84.

Jeong, Y. S., Jeong, M. K., & Omitaomu, O. A. (2011). Weighted dynamic time warping for time series classification. *Pattern recognition*, 44(9), 2231-2240.

Tran, T. M., Le, X. M. T., Nguyen, H. T., & Huynh, V. N. (2019). A novel non-parametric method for time series classification based on k-Nearest Neighbors and Dynamic Time Warping Barycenter Averaging. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 78, 173-185.

Ye, L., & Keogh, E. (2011). Time series shapelets: a novel technique that allows accurate, interpretable and fast classification. *Data mining and knowledge discovery*, 22, 149-182.

Bagnall, A., Lines, J., Hills, J., & Bostrom, A. (2015). Time-series classification with COTE: the collective of transformation-based ensembles. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 27(9), 2522-2535.

Lines, J., Taylor, S., & Bagnall, A. (2016, December). Hive-cote: The hierarchical vote collective of transformation-based ensembles for time series classification. In *2016 IEEE 16th international conference on data mining (ICDM)* (pp. 1041-1046). IEEE.

Middlehurst, M., Large, J., Flynn, M., Lines, J., Bostrom, A., & Bagnall, A. (2021). HIVE-COTE 2.0: a new meta ensemble for time series classification. *Machine Learning*, 110(11), 3211-3243.

Kotsifakos, A., & Papapetrou, P. (2014, October). Model-based time series classification. In *International Symposium on Intelligent Data Analysis* (pp. 179-191). Cham: Springer International Publishing.

Cui, Z., Chen, W., & Chen, Y. (2016). Multi-scale convolutional neural networks for time series classification. *arXiv preprint arXiv:1603.06995*.

Zhao, B., Lu, H., Chen, S., Liu, J., & Wu, D. (2017). Convolutional neural networks for time series classification. *Journal of systems engineering and electronics*, 28(1), 162-169.

Geng, Y., & Luo, X. (2019). Cost-sensitive convolutional neural networks for imbalanced time series classification. *Intelligent Data Analysis*, 23(2), 357-370.

Hatami, N., Gavet, Y., & Debayle, J. (2018, April). Classification of time-series images using deep convolutional neural networks. In *Tenth international conference on machine vision (ICMV 2017)* (Vol. 10696, pp. 242-249). SPIE.

Fawaz, H. I., Forestier, G., Weber, J., Idoumghar, L., & Muller, P. A. (2018, December). Transfer learning for time series classification. In *2018 IEEE international conference on big data (Big Data)* (pp. 1367-1376). IEEE.

Martinez, C., Perrin, G., Ramasso, E., & Rombaut, M. (2018, September). A deep reinforcement learning approach for early classification of time series. In *2018 26th european signal processing conference (EUSIPCO)* (pp. 2030-2034). IEEE.

Mehdiyev, N., Lahann, J., Emrich, A., Enke, D., Fettke, P., & Loos, P. (2017). Time series classification using deep learning for process planning: A case from the process industry. *Procedia Computer Science*, 114, 242-249.

BODY LANGUAGE WITHIN COMPANIES**Michelle Airam Cadena Cupido**

U. Juárez Autónoma de Tabasco

ABSTRACT

This text was written as part of an essay for the Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, titled “Organizational Culture within Companies in the State of Tabasco Compared to Those in the United Kingdom.”

Body language is the physical expression of our emotions; in other words, it is a communication channel through which we convey what may be difficult to express with words. This is done through gestures, postures, facial expressions, and body movements. Body language can generate trust or discomfort depending on how the message is perceived by the other person.

Mastering gestures or facial expressions can be key to effective communication and help convey confidence, resulting in better interactions with work teams and others. Therefore, it is of great importance, as it is essential for effective communication and, consequently, professional success. In the workplace, it is crucial to project confidence, security, professionalism, and leadership.

The objective of this research is to compare differences in body language among company personnel and to identify the key aspects that serve as indicators of trust.

The study was conducted using a descriptive-quantitative approach. A survey was administered to 20 individuals regarding their regular use of body language in their work environments, supported by observations. The analysis was carried out using descriptive statistics and the comparison of sociodemographic variables.

As a result, it was found that 60% of participants could maintain eye contact most of the time, while the remaining 40% found it uncomfortable. Regarding gestures and facial expressions, 80% maintained an upright posture and displayed gestures that reflected self-confidence.

Therefore, it is concluded that body language plays a crucial role in building trust and ensuring effective communication in workplace relationships. Maintaining coherence between verbal and nonverbal cues can enhance the perception of professionalism and confidence. As an additional measure, kinesics training adapted to cultural context is recommended to avoid misunderstandings.

Keywords: Nonverbal communication; Company; Body language; Workplace relationships.

DIFICULTADES DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO EN LA INVESTIGACIÓN CON SERES HUMANOS

Norma del Carmen Zapata Rodríguez

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias Sociales y Humanidades

ORCID: 0009-0008-6927-3521

Francisca Silva Hernández

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias Sociales y Humanidades

ORCID: 0000-0003-3533-0002

RESUMEN

Introducción y propósito: En México, la Ley General de Salud señala que el consentimiento informado constituye el núcleo del derecho a la salud, es decir, que, al acceder a la atención médica, desde consultas rutinarias hasta procedimientos especiales, es necesario contar con la autorización del paciente para respetar su sano ejercicio al derecho a la salud. Este requisito cobra un significado aún más estricto cuando hablamos de procedimientos experimentales que se realizan en seres humanos. Este documento analiza las posibles adversidades a las que se enfrenta el consentimiento informado en las investigaciones con seres humanos.

Materiales y métodos: Se analizaron casos históricos que sirvieron para la elaboración de los primeros cuerpos jurídicos que establecieron el consentimiento informado como requisito para la investigación en seres humanos. Se realizó una búsqueda documental donde se seleccionaron leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas relevantes sobre el tema; se analizaron publicaciones de autores e instituciones de diferentes países en Latinoamérica y España, así como informes oficiales y guías elaboradas por instituciones académicas y órganos como la Comisión Nacional de Bioética. La búsqueda y consulta documental en bases de datos científicas integró una síntesis que se centró en la identificación de factores que afectan el consentimiento de las personas en los procedimientos experimentales, el cual se fortaleció desde la perspectiva jurídica con el método exegético.

Resultados: Existen múltiples condicionantes que determinan el valor del consentimiento informado; algunos aspectos que deberían tomarse en cuenta comienzan desde la interpretación del propio concepto de consentimiento informado hasta las posibles afectaciones en la capacidad de las personas para entender la información que se les brinda y los métodos que se utilizan para ello.

Discusión y conclusión: Las adversidades del consentimiento informado se presentan desde la forma en la que se conceptualiza en los cuerpos jurídicos hasta la percepción que los participantes y médicos tienen de este. Es importante que los lineamientos éticos y legales se vayan ajustando a las necesidades de crear una interpretación que no solo considere el consentimiento libre e informado como la firma en un papel, sino más bien como un procedimiento que se fomenta durante todo el tiempo que dura el procedimiento.

Palabras clave: Consentimiento informado, investigación en seres humanos, derecho a la salud.

THE IMPORTANCE OF THE 2030 AGENDA FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Carlos ÁVALOS ISIDRO

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

ORCID: 0009-0008-4304-2530

Maximiliano BROWN PRIEGO

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

ORCID: 0009-0002-7346-7624

Yazmín Isolda ALVAREZ GARCÍA

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

ORCID: 0000-0002-0587-0406

ABSTRACT

The 2030 Agenda for Sustainable Development, adopted by the UN in 2015, represents a crucial global commitment in the face of the growing challenges the planet is experiencing. Comprising 17 Sustainable Development Goals (SDGs), this agenda aims to eradicate poverty, protect the environment, and ensure the well-being of all people without compromising resources for future generations.

Today, global warming poses an urgent threat. The rise in the Earth's average temperature has triggered extreme phenomena such as prolonged droughts, wildfires, glacier melting, and sea level rise. These effects not only disrupt entire ecosystems but also worsen social inequalities, especially in vulnerable communities that rely directly on natural resources.

The 2030 Agenda promotes a comprehensive approach where environmental, economic, and social sustainability are interlinked. Goals like SDG 13 (Climate Action), SDG 7 (Affordable and Clean Energy), and SDG 12 (Responsible Consumption and Production) are key to halting environmental degradation and moving toward a resilient development model.

The current state of the planet demands collective and urgent action. Governments, businesses, civil society, and individuals must take responsibility to fulfill this agenda. It is not just about international goals: it is a call to rethink our lifestyle and make choices that ensure a fair, livable, and sustainable future for all.

Keywords: sustainable development, global warming, 2030 agenda, environmental sustainability.

Introducción

Elegir los ODS 4 (Educación de Calidad), 7 (Energía Asequible y No Contaminante), y 13 (Acción por el Clima) para un análisis cualitativo es clave, ya que estos objetivos son como pilares interdependientes, fundamentales para el desarrollo sostenible. Los efectos no son lineales, por otro lado, se multiplican, y se potencian, formando un intrincado ecosistema de progreso o, por desgracia, de estancamiento. Una educación de calidad (ODS 4) significa mucho más que simple acceder a conocimientos básicos; se trata de empoderar para la acción y la transformación. Su impacto, en términos cualitativos, radica en construir mentalidades, impulsar la innovación y desarrollar el capital humano. Una educación que va más allá de la memorización y que acepta el pensamiento crítico, la resolución de problemas en grupo y la alfabetización digital, eso sí, que prepara a las personas para afrontar los desafíos complejos del siglo XXI (Wiek et al., 2011).

Dentro de la Agenda 2030, esto se traduce en educar ciudadanos capacitados, para comprender la crisis climática, además de evaluar opciones energéticas y defender políticas de futuro sostenible. La Educación para el Desarrollo Sostenible EDS, componente esencial del ODS 4, fomenta valores clave como la sostenibilidad, la equidad, y el respeto ambiental, iniciándose desde la niñez, (ICSU & ISSC, 2015). Esto no solo busca formar futuros científicos e ingenieros, creadores de tecnologías renovables (ODS 7), sino que también moldea consumidores y ciudadanos, quienes exigirán y promoverán estos cambios trascendentales.

Es crucial impulsar el ODS 4 con rapidez, considerando sus impactos a largo plazo y su naturaleza acumulativa. Una generación bien educada es más resiliente ante crisis económicas, mostrando menor propensión a la pobreza (ODS 1), gozando de mejor salud (ODS 3), y teniendo una mayor probabilidad de integrarse productivamente en la fuerza laboral, sobre todo en los pujantes sectores económicos verdes (ODS 8).

Tomando en cuenta los tres objetivos clave, la educación se revela fundamental, pues dictara el futuro y el destino de las generaciones que se avecinan, fomentando su participación en el logro de las metas propuestas, personas educadas con buena preparación son imprescindibles para alcanzar las metas fijadas, prolongándose más allá de 2030. Aunado a esto, la educación de mujeres y niñas, del quinto Objetivo de Desarrollo Sostenible, revela un impacto muy grande en la salud familiar, la planificación de la población y la resiliencia comunitaria, se demuestra, las mujeres que han sido educadas, muestran mayor tendencia a adoptar practicas sostenibles, y liderar iniciativas de acción climática en lo local.

Si no se invierte continuamente en educación de alta calidad, el capital social y humano, crucial para impulsar los complicados cambios requeridos por los objetivos 7 y 13, sencillamente, no se desarrollará tan rápido como hace falta. El séptimo Objetivo de Desarrollo Sostenible, respecto a la energía asequible y limpia, no solamente es una meta aislada, sino que también es un elemento clave para la equidad y la sostenibilidad ambiental.

El acceso a la energía, es un pre-requisito para casi cualquier actividad humana moderna, incluyendo desde la luz en los estudios, hasta el funcionamiento de hospitales y negocios. Hoy, la sociedad edifica su vida sobre la electricidad, claro. Es algo que no se puede negar: debemos alejarnos siempre de esas fuentes energéticas limitadas que calientan el planeta y derriten los polos. A nivel cualitativo, el gran desafío es asegurar un acceso universal, seguro y, sobre todo, sostenible. La clásica quema de biomasa para cocinar, habitual en muchas casas, genera graves problemas para la salud respiratoria (ODS 3) y también mucha deforestación (ODS 15). La dependencia de los combustibles fósiles, si bien impulsó el progreso en el pasado, ahora es una amenaza existencial, por su impacto en el cambio climático (ODS 13). Es urgente impulsar el ODS 7 por la doble bondad de las energías renovables: resuelven el problema del clima y sirven como herramienta de desarrollo.

Inversiones mayoritarias en energías renovables, reducirán un poco las emisiones de gases de efecto invernadero, mitigando el ODS 13, esto a la vez podría facilitar el acceso a la energía, especialmente en comunidades lejanas, sin conexión a las redes eléctricas tradicionales. Las soluciones solares fotovoltaicas distribuidas y otras como las pequeñas centrales hidroeléctricas, más la energía eólica, son capaces de ofrecer energía barata y confiable, cambiando la vida de las personas; facilitando la operatividad de pequeños negocios, acceso a la información con aparatos electrónicos y mejoras en los servicios de salud, según (van der Lugt & Van der Grijp, 2017).

Además, la transición energética crea un montón de nuevos empleos verdes, en la fabricación, instalación, operación, y el mantenimiento de tales tecnologías, un factor que ayuda al ODS 8, concerniente al trabajo decente y el crecimiento económico.

La innovación en el almacenamiento de energía y las redes inteligentes, asimismo, forma parte importante que promueve el ODS 9 tocante a la industria, la innovación y la infraestructura. De otra manera, sin un incremento significativo en el ritmo del ODS 7, la acción climática sufrirá, y punto. También se verá frenado el avance contra la pobreza, y, como consecuencia, la mejora en la calidad de vida de muchísimas personas se complicará.

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 13, Acción por el Clima, resulta ser algo crucial; su éxito condiciona la viabilidad de los demás ODS. El cambio climático, ya no es algo lejano; es, de hecho, una realidad bien tangible y ahora presente que daña el desarrollo y acentúa las diferencias (UNEP 2015). En pocas palabras, la "acción" requiere una estrategia amplia; que englobe la mitigación, reduciendo las emisiones, y la adaptación, ajustándonos a los impactos inevitables y, la resiliencia, es decir, la habilidad de los sistemas para aguantar y superar esos impactos.

El asunto apenas mencionado justifica la completa incorporación de aspectos relacionados con el clima en la totalidad de las políticas gubernamentales, empezando por la agricultura, lo que apunta al ODS 2. Además, hasta el manejo del agua, el ODS 6 tiene relación con ello, de la misma manera, la planificación urbana, que se asocia al ODS 11. Para concluir, la protección de los ecosistemas, vinculada al ODS 15 también aplica.

La urgencia del ODS 13 es crítica, el clima sigue su curso implacablemente. Las emisiones hoy día sin duda formarán el calentamiento que vendrá. Demorar las medidas de mitigación solo empeorará el impacto futuro y encarecerá la adaptación. Un alza exagerada de la temperatura global podría de hecho desbaratar muchos años de avance, llevando a millones a la miseria total, agravando la inseguridad alimentaria e hídrica y provocando migraciones a gran escala (Hickel, 2019). Las olas de calor extremas, las secas prolongadas y los eventos meteorológicos severos afectan directamente la producción laboral, la salud pública y la infraestructura. A pesar de todo, acelerar el ODS 13 representa una oportunidad especial para el cambio económico. Invertir en soluciones climáticas fomenta la innovación ODS 9, creando mercados y empleos nuevos ODS 8, y favoreciendo una economía más circular y eficiente en el uso de los recursos ODS 12. La acción climática resuelta no es un gasto; es una inversión para la seguridad y prosperidad a largo plazo. Es un clamor ineludible para una gobernanza climática eficiente, con una colaboración internacional sin precedentes (Biermann et al. 2017) entendiendo que ningún país, solo, puede enfrentarse a tal reto.

La verdadera fortaleza de la Agenda 2030 reside en la interconexión de sus Objetivos de Desarrollo Sostenible. Examinando los ODS 4, 7, y 13, se desvela una red compleja de conexiones. Una población educada (ODS 4) asimila el conocimiento sobre la ciencia climática y, por otro lado, demuestra mayor apertura hacia las tecnologías de energía limpia (ODS 7) e involucración en la acción climática (ODS 13). Tener acceso a energía limpia y accesible (ODS 7) podría transformar la educación, facilitando el empleo de tecnología en escuelas rurales y mejorando los entornos educativos. Asimismo, la acción climática robusta (ODS 13) preserva los recursos naturales que son cruciales para la vida y el desarrollo, garantiza la sostenibilidad de la generación de energía renovable evitando sucesos como sequías que dañan la hidroelectricidad y protege las infraestructuras educativas de los desastres derivados del clima.

Para dinamizar esta cooperación, es fundamental adoptar una estrategia política integral (Le Blanc 2015). Las resoluciones de cada sector, es preciso, que consideren sus efectos en los distintos Objetivos de Desarrollo Sostenible. Por decir, un ministerio de educación impulsando la EDS, al mismo tiempo, prepara el camino para afrontar el clima. Un ministerio de energía que defiende las renovables favorece la sanidad y, a más, genera laburo. Esta visión, "sistémica", es muy importante para provocar un avance veloz.

La comunicación clara es importante también, para sumar apoyo público y privado, como probaron Kestin y su equipo en 2017. Explicarle a la gente los muchos beneficios de la lucha contra el cambio climático y de la transición energética, es tan necesario como las medidas que se toman.

Contexto global y origen de los ODS

La visión transformadora de la Agenda 2030, con sus diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible, es un compromiso global sin igual ante los desafíos globales, grandes desafíos. Pero solo establecer metas no garantiza lograrlas; dado el tiempo apretando, un recuento exhaustivo y una evaluación del progreso es crucial, a pesar de la fuerte aspiración transformadora, ciertas metas son muy lejanas. La urgente necesidad de acelerar la implementación resuena con fuerza, en los foros globales y también en las comunidades científicas.

Esto va más allá de simplemente cumplir plazos; es sobre la resiliencia mundial, la equidad entre generaciones y evitar crisis venideras. Previsiones actuales indican que, sin un trabajo en equipo intensificado, muchos ODS no se alcanzarán para 2030, con graves y duraderas consecuencias en estabilidad social, económica y ambiental (Banco Mundial, 2018).

La asombrosa rapidez con que el mundo cambia, desde crisis climáticas a pandemias, mostró las fragilidades de nuestros sistemas interconectados, subrayando la necesidad urgente de fortalecerlos. La Agenda 2030, con su enfoque integral y amplio, ofrece el marco perfecto para construir esa resiliencia. No es solo solucionar problemas aislados, sino comprender cómo la pobreza extrema, la desigualdad, el deterioro ambiental, y el cambio climático revelan sistemas desequilibrados que piden una transformación fundamental. Esa transformación requiere romper las barreras en la elaboración de políticas y una cooperación sin precedentes entre diferentes niveles de gobierno, el sector privado, la sociedad civil y la academia. Acelerar su implementación no es sólo invertir más, sino también invertir de forma más inteligente, enfocando recursos en intervenciones que generen muchos beneficios en varios ODS simultáneamente.

Acelerar la Agenda 2030 no es una opción, es vital. La interconexión de los ODS, como vemos en los objetivos 4, 7, y 13, sugiere que el progreso en un área refuerza a las demás. La inacción, en cualquier área, frena el progreso común. El camino hacia el 2030, necesita una cooperación nunca vista y una reevaluación fundamental de lo importante a nivel global. El daño por no hacer nada supera, con creces, el valor de cambiar las cosas. Aún más crucial, es reconocer la seriedad de las consecuencias si no logramos estas metas que se extienden después de 2030; pensando a lo largo plazo, el daño ambiental y del entorno será irreparable, impidiendo cumplir todos los objetivos, y afectándonos a todos.

Planteamiento del problema

A siete años de su adopción, el progreso hacia el cumplimiento de los ODS muestra serias deficiencias. El informe del IPCC (2023) revela que, en el caso específico del ODS 13 (Acción por el clima), las emisiones globales de gases de efecto invernadero continúan aumentando, poniendo en riesgo el límite de 1.5°C establecido en el Acuerdo de París. Paralelamente, la UNESCO (2020) reporta que aproximadamente 258 millones de niños y jóvenes siguen sin acceso a educación, meta central del ODS 4.

La situación es particularmente preocupante en los países en desarrollo. Según el Banco Mundial (2022), cerca de 759 millones de personas carecen aún de acceso a electricidad (ODS 7), mientras que el UNDP (2022) estima que la financiación disponible para los ODS en estas naciones cubre menos del 20% de lo requerido. Estos datos evidencian la urgente necesidad de acelerar la implementación de la Agenda 2030.

Objetivos del estudio

Este trabajo busca:

- Analizar en profundidad el estado de implementación de los ODS 4 (Educación de calidad), 7 (Energía asequible y no contaminante) y 13 (Acción por el clima)
- Examinar las interrelaciones sistémicas entre estos tres objetivos clave
- Identificar los principales obstáculos que dificultan su cumplimiento
- Proponer estrategias basadas en evidencia para acelerar su implementación

Justificación de la investigación

La selección de estos tres objetivos específicos se fundamenta en su carácter habilitador para el logro de la Agenda 2030 en su conjunto. Como demuestra Zhang et al. (2022), la transición energética (ODS 7) es fundamental para combatir el cambio climático (ODS 13), mientras que la educación (ODS 4) provee las capacidades humanas necesarias para ambas transiciones. Esta interconexión será explorada en profundidad a lo largo del artículo.

Marco teórico y metodología

Enfoque conceptual

El estudio actual se apoya en la idea del crecimiento ecológico. Sachs et al. (2019) dicen que es un proceso que intenta cubrir las necesidades de hoy sin poner en peligro la habilidad de las generaciones futuras. Esta idea está unida a tres partes importantes: el incremento económico para todos, igualdad social y proteger el ambiente, a lo que Naciones Unidas (2015) agregó una cuarta parte: buena gestión con participación de los ciudadanos. Estos cuatro puntos claves son indispensables para entender los ODS, especialmente los números 4, 7 y 13 ya que su relación es vital para avanzar con la Agenda 2030.

Así como el enfoque de sistemas complejos es tomado, viendo que los ODS no trabajan solos, sino que son una red combinada de metas con conexiones fuertes y trade-offs. Se ve que el adelanto en una meta puede tener efectos buenos o malos en otras. Estudios nuevos muestran que los ODS 4, 7 y 13 trabajan como “puntos cruciales”, cuyas uniones pueden apurar o frenar el avance del sistema en total. Como adición nueva, este análisis usa la visión de justicia entre generaciones, la cual piensa que las acciones hoy deben pensar su efecto en los grupos de gente que vendrán más adelante. Esta idea es muy importante en situaciones de cambio climático urgente, donde quiebres ahora tienen resultados que no están seguros para el bienestar de los futuros niños.

La investigación usa un tipo cualitativo de diseño llamado exploratorio-analítico. Este se basa en el paradigma del constructivismo social. El paradigma cree que las cosas sociales como poner en marcha los Objetivos de Desarrollo Sostenible no pueden comprenderse solo por indicadores, sino como partes cambiantes afectadas por muchos grupos, deseos y lugares.

Se elige un método nuevo, donde las formas de análisis no se ponen desde ideas fijas, sino que salen poco a poco al mirar bien datos reales. Este método es efectivo para revisar cosas difíciles, como los problemas para cumplir los ODS 4, 7 y 13.

Fundamentos teóricos de los ODS

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) representan la culminación de décadas de evolución conceptual sobre el desarrollo humano, la equidad global y la sostenibilidad ecológica. Surgen como parte de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, adoptada en 2015 por 193 Estados miembros, con el propósito de erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar el bienestar de todas las personas.

Desde una perspectiva teórica, los ODS se enmarcan principalmente en tres corrientes interrelacionadas:

Este enfoque inicialmente formulado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en la década de 1990 plantea que el progreso no debe medirse únicamente por el crecimiento económico, sino por la expansión de las libertades, capacidades y oportunidades humanas. La noción de “desarrollo humano sostenible” fusiona así los derechos sociales, las necesidades ecológicas y las aspiraciones económicas en una visión integradora, donde cada ODS representa un componente clave de bienestar estructural. Los ODS beben directamente del paradigma de desarrollo sostenible formulado en el Informe Brundtland (1987), que definió este concepto como la capacidad de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer a las generaciones futuras. Esta visión se organiza en torno a tres pilares fundamentales:

Económico: crecimiento inclusivo, innovación y empleo digno (ej. ODS 8 y 9)

Social: equidad, salud, educación y justicia (ej. ODS 1, 3, 4, 5 y 10)

Ambiental: protección climática, biodiversidad y uso responsable de recursos (ej. ODS 6, 13, 14, 15)

A partir de 2015, se reconoce también un cuarto pilar esencial: la gobernanza democrática y participativa, que articula el cumplimiento de todos los demás objetivos a través de instituciones sólidas, inclusión y cooperación internacional (ODS 16 y 17).

2.1.1 Enfoque de sistemas complejos

La particularidad de los ODS radica en su diseño como sistema interdependiente. Zhang et al. (2022) demuestran mediante análisis de redes que los ODS 4, 7 y 13 funcionan como "nodos críticos" con alta centralidad en la red de interconexiones:

Grado de conexión:

- ODS 4 conecta con 14 otros ODS
- ODS 7 con 12
- ODS 13 con 11

Tipo de interacciones (según clasificación de Nilsson et al., 2016):

62% son sinérgicas

23% presentan trade-offs

15% son neutrales

Diseño metodológico cualitativo

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cualitativo, centrado en comprender los significados, percepciones y relaciones que subyacen en los procesos de implementación de los ODS 4, 7 y 13. Este enfoque es pertinente dado que los fenómenos estudiados educación de calidad, acceso a energía limpia y acción climática no solo implican dimensiones técnicas y normativas, sino también construcciones sociales, políticas y culturales.

Paradigma de investigación

Este estudio adopta el constructivismo social como paradigma, reconociendo que la implementación de los ODS es un proceso socialmente construido mediante interacciones entre múltiples actores (Van Damme, 2021). Se emplea un enfoque emergentista, permitiendo que las categorías de análisis surjan de los datos más que de teorías preconcebidas.

Análisis exhaustivo de los ODS seleccionados**ODS 4**

El análisis de los datos de UNESCO (2020) revela patrones críticos mediante cruce de variables:

a) Desigualdades interseccionales:

Brecha geográfica: En África Subsahariana, solo el 64% completa primaria vs 94% en Europa

Género + pobreza: Niñas del quintil más pobre tienen 4 veces menos probabilidades de terminar secundaria

Discapacidad: 90% de niños con discapacidad no escolarizados en países de bajos ingresos

b) Calidad educativa:

Formación docente: 69% de profesores en África no cumplen estándares mínimos (Banco Mundial 2022)

Infraestructura: 43% de escuelas en zonas rurales sin electricidad (ODS 7 interrelacionado)

c) COVID-19 como catalizador de crisis:

Pérdidas de aprendizaje equivalentes a:

2.8 años en América Latina

1.6 años en Asia Meridional

0.7 años en Europa (UNESCO 2022)

Análisis causal profundo

Mediante el método de los 5 porqués aplicado a entrevistas:

Problema: Alta deserción rural

Falta de pertinencia curricular (¿por qué?)

Docentes no capacitados en pedagogías contextuales (¿por qué?)

Formación docente estandarizada sin enfoque rural (¿por qué?)

Políticas centralistas sin participación local (causa raíz)

Problema: Baja calidad en STEM

Equipos obsoletos (¿por qué?)

Presupuestos insuficientes (¿por qué?)

Priorización de gasto en infraestructura básica (trade-off ODS)

Casos de estudio expandidos

Costa Rica (éxito en educación STEM):

Programa "Robotica para Todos" (2017-2023):

- Inversión: \$18 millones (0.2% PIB educación)

Resultados:

- 92% escuelas públicas con kits robóticos
- 45% aumento interés en carreras tecnológicas
- Premio UNESCO-Hamdan 2022

Nigeria (fracaso en alfabetización):

Proyecto "Educación para Todos" (2015-2020):

- \$120 millones invertidos

Problemas identificados:

- Corrupción (30% fondos desviados - Transparency International 2021)
- Materiales no adaptados a 52 lenguas locales
- 70% de escuelas sin baños (afecta retención femenina)

ODS 7: Energía asequible y no contaminante - Análisis crítico

Geopolítica energética

El informe IEA (2022) analizado mediante SIG revela:

a) Patrones espaciales:

"Triángulo de la energía sucia": China-India-EE.UU. concentran 54% carbón mundial

"Cinturón solar global": Países entre trópicos reciben 85% radiación solar útil

b) Flujos financieros:

- Inversiones en renovables (2015-2022):
- Países OCDE: \$1.8 billones (68%)
- África: \$52 mil millones (2%)
- América Latina: \$127 mil millones (5%)

c) Análisis de redes de dependencia:

37 países importan >50% energía

12 son africanos (vulnerabilidad precio gas)

Barreras estructurales

Matriz FODA derivada de entrevistas:

Fortalezas Oportunidades

- Costo solar bajó 82% (2010-2022)
- Revolución hidrógeno verde
- 65 países con >20% renovables
- Cadenas valor locales

Debilidades Amenazas

- Subsidios fósiles (\$5.9B/año)
- Guerra Ucrania distorsiona mercados
- Redes obsoletas en 128 países
- Nacionalismo de recursos

3.2.3 Innovaciones disruptivas

Caso Bangladesh (éxito en mini-redes):

Modelo "Solar Home Systems":

6 millones de hogares atendidos

Esquema pago por uso (mobile money)

Creación de 114,000 empleos verdes

Caso Venezuela (fracaso en transición):

Colapso sector eléctrico:

72% dependencia hidroeléctrica (vulnerable a sequías)

156,000 barriles diarios usados en generación termoeléctrica

12,000 MW de capacidad perdida (2013-2023)

ODS 13: Acción por el clima - Análisis multivariado

Justicia climática cuantificada

Datos cruzados del IPCC (2023) y UNDP (2022):

a) Responsabilidad vs. Impacto:

G20 genera 78% emisiones

Países menos desarrollados sufren:

89% de muertes por desastres climáticos

97% de población afectada

Pérdidas del 8.3% PIB anual (vs 1.1% en ricos)

b) Litigio climático global:

1,550 casos en 2023 (350% aumento desde 2015)

58% lograron medidas más ambiciosas

Caso emblemático: Neubauer vs Alemania (2021)

Políticas efectivas vs. simbólicas

Análisis de discurso en 32 NDC:

Tipo	Características	Ejemplos
Transformadoras	Metas cuantificadas, financiamiento claro	Costa Rica: Carbono neutralidad 2050 (ley)
Incrementales	Mejoras marginales a políticas existentes	México: Reforma eléctrica regresiva
Simbólicas	Compromisos vagos sin implementación	Rusia: Meta 2060 sin roadmap

Migración climática

Datos emergentes (IDMC 2023):

31.4 millones de desplazados en 2022 por desastres

Hotspots:

- Cuerno de África (sequía)
- Bangladesh (inundaciones)
- Centroamérica (huracanes)

Proyección 2050: 216 millones de migrantes climáticos (Banco Mundial)

Interconexiones sistémicas

Diagramas de ciclos causales

Ciclo virtuoso educación-clima:

[+Formación técnica verde] → [+Empleos renovables] → [-Emisiones] → [+Presupuesto educación] (retroalimentación)

Ciclo vicioso energía-pobreza:

[Subsidios a combustibles] → [-Inversión renovables] → [+Contaminación] → [+Enfermedades] → [-Productividad] → [+Pobreza]

5. Desafíos críticos

5.1 Análisis raíz de barreras financieras

5.1.1 Flujos perversos

Fuga de capitales: \$88 mil millones anuales salen de África vía evasión (Tax Justice Network)

Deuda insostenible: 54 países gastan más en deuda que en educación+salud (Jubilee Debt Campaign)

Mecanismos fallidos

Fondos climáticos: Solo 14% llega a nivel local (CPI 2022)

Causas:

- Requisitos burocráticos complejos
- Falta de capacidades locales
- Corrupción (Transparency International 2021)

Anatomía de la inacción política

\$2.26 millones gastados diariamente en EE.UU. (OpenSecrets)

5.2.1 Cortoplacismo institucional

Ciclos electorales vs. ODS:

78% de planes nacionales ODS no sobreviven cambios de gobierno (UNDP 2022)

Solo 12 países tienen leyes climáticas vinculantes

Brechas tecnológicas estratificadas

5.3.1 Patentes y desigualdad

80% de patentes verdes pertenecen a 6 países (OMPI 2023)

Costo transferencia tecnología: 300-500% más caro en África

Datos para ODS

68 países sin sistemas de monitoreo climático

142 millones de escuelas no digitalizadas (UNESCO)

6. Estrategias de aceleración

6.1 Hoja de ruta para financiamiento integrado

Paso 1: Mecanismos innovadores

Bonos ODS+: Emitidos por bancos nacionales con garantía multilateral

Canjes deuda por clima: Escalonados por resultados verificables

Paso 2: Reformas fiscales

Impuesto a sobre ganancias energéticas: 33 países ya implementan

Eliminación gradual subsidios fósiles: Ahorro estimado de \$3 billones anuales

Toolkit para gobernanza multinivel

Para gobiernos nacionales:

Unidades ODS con poder vinculante

Presupuestos por resultados con 30% a sinergias

Para ciudades:

Planes urbanos integrados (ej. Curitiba)

Observatorios locales ODS con participación ciudadana

6.3 Revolución educativa climática

Currículo básico unificado:

Primaria: Alfabetización ecológica

Secundaria: Habilidades verdes

Universitaria: Especializaciones en transición justa

Formación docente masiva:

Alianzas UNESCO-Universidades

Plataformas MOOC para 6 millones de profesores

Marco internacional comparativo y aportaciones recientes**Avances globales y diferencias regionales**

A nivel internacional, la adopción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible muestra diferencias notables entre las distintas regiones. Conforme lo dijeron Sachs y su grupo en 2019, los países de la OCDE enseñan progresos sustanciales en cosas como energía renovable y escolarización, mientras, unas cuantas naciones en desarrollo batallan con impedimentos estructurales persistentes.

Digamos que en Europa, ir a la secundaria incluye más del 90% de la gente, aunque en África Subsahariana esa cantidad es poco mayor al 50% según datos de la UNESCO del 2020. Tocando la energía, la Agencia Internacional de la Energía, IEA, en 2022 cuenta que China, India y Estados Unidos usan el 54% del carbón del mundo. Pero, el "cinturón solar global" - países entre los trópicos - tienen mucha energía solar que, para mal, no usan mucho. Eso revela que usar los recursos naturales no es por fuerza algo bueno o que dure.

Políticas educativas y brechas tecnológicas

Una tendencia observada en el avance del ODS 4 es el desarrollo de sistemas educativos resilientes e inclusivos. Costa Rica destaca como un ejemplo positivo, gracias a su programa de robótica educativa que ha fomentado habilidades en STEM en poblaciones escolares rurales (UNESCO, 2022). En cambio, países como Nigeria han fracasado en adaptar sus políticas a las necesidades culturales y lingüísticas de sus comunidades, lo que ha provocado altas tasas de deserción escolar (Transparency International, 2021).

La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI, 2023) revela que el 80% de las patentes verdes están en manos de seis países. Esta concentración tecnológica limita el acceso a soluciones sostenibles en regiones de bajos ingresos, generando una brecha tecnológica que afecta la equidad en la implementación de los ODS.

Instrumentos financieros y reforma estructural, Bonos sostenibles y canjes de deuda

El dinero todavía es uno de los grandes problemas para lograr los objetivos que son buenos. Ideas como los "bonos ODS+", que dan bancos del país con ayuda de fuera, han empezado a traer dinero privado hacia trabajos sustentables. También, los intercambios de deuda por medidas para el clima, que cambian según resultados claros, son una forma muy útil para países con mucha deuda (Jubilee Debt Campaign, 2021).

Según la Iniciativa Política Climática (2022), solo el 14% del dinero para el clima llega a lugares locales, lo cual dificulta la puesta en marcha de soluciones comunitarias. Un cambio grande en cómo se dan estos fondos es muy importante para hacer mejor el efecto de este apoyo económico.

9.2 Reforma fiscal y eliminación de subsidios perjudiciales

La eliminación gradual de los subsidios a combustibles fósiles permitiría liberar hasta 3 billones de dólares anuales, los cuales podrían destinarse a energía limpia y educación verde (IEA, 2022). A la vez, la implementación de impuestos a sobre ganancias energéticas, ya presentes en 33 países, podría generar ingresos adicionales para apoyar la transición sostenible.

10. Justicia climática y litigio ambiental

10.1 Responsabilidad histórica y asimetrías globales

El IPCC (2023) establece que los países del G20 son responsables del 78% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero. Sin embargo, los países menos desarrollados sufren el 89% de las muertes por desastres climáticos y el 97% de los impactos directos. Esta desigualdad es el fundamento de la demanda creciente por justicia climática.

10.2 Casos de litigio transformador

El caso "Neubauer vs. Alemania" (2021) marcó un precedente importante al obligar al gobierno a fortalecer sus metas de reducción de emisiones con base en derechos constitucionales. OpenSecrets (2023) señala que, en Estados Unidos, las industrias fósiles invierten más de 2.26 millones de dólares diarios en cabildeo para frenar estas reformas.

11. Gobernanza multinivel y participación ciudadana

11.1 Marcos institucionales efectivos

El UNDP (2022) indica que solo 12 países cuentan con leyes climáticas con carácter vinculante. La mayoría de los planes nacionales para los ODS son desmantelados tras cambios de gobierno, lo que evidencia la necesidad de instituciones con continuidad. Las Unidades ODS con poder de decisión y presupuestos por resultados podrían mejorar esta situación.

11.2 Ciudades como agentes de transformación

Iniciativas como el Observatorio ODS de Curitiba demuestran el potencial de las ciudades para liderar el desarrollo sostenible a través de planes urbanos integrados. Corporate Europe Observatory (2021) ha documentado casos exitosos de gobernanza local que incluyen la participación de la sociedad civil en decisiones clave.

12. Perspectiva demográfica y empoderamiento juvenil

El dividendo demográfico representa una oportunidad sin precedentes: el 60% de la población global es menor de 25 años (UNDP, 2022). Esta juventud puede ser catalizadora de cambio si se le dota de formación climática y capacidades técnicas. Van Damme (2021) argumenta que los procesos educativos deben construirse socialmente para ser significativos, integrando valores ecológicos y justicia intergeneracional.

13. Estrategias educativas para el futuro

13.1 Currículo ambiental integrado

La UNESCO propone un currículo básico unificado para todos los niveles educativos que incluya:

- Alfabetización ecológica en primaria
- Habilidades verdes en secundaria
- Especializaciones en transición justa en la universidad

Este enfoque ha demostrado eficacia en países como Finlandia y Costa Rica. Además, se han lanzado plataformas MOOC en colaboración con universidades y la UNESCO para formar a 6 millones de docentes en contenidos climáticos (UNESCO, 2022).

13.2 Educación y resiliencia comunitaria

La educación no solo transmite conocimientos, sino también fortalece la capacidad de las comunidades para adaptarse y enfrentar crisis. La alfabetización climática permite a las personas tomar decisiones informadas sobre energía, salud y medios de vida, contribuyendo a la sostenibilidad a largo plazo (Sachs et al., 2019).

14. Propuestas innovadoras y futuras investigaciones

14.1 Tribunal Internacional de Justicia Climática

Ante la inacción de algunos Estados, diversos actores han propuesto la creación de un Tribunal Internacional que juzgue casos de negligencia climática, con base en el principio de "responsabilidad compartida pero diferenciada" (IPCC, 2023). Esta iniciativa ya cuenta con el respaldo de organizaciones como Amnesty International y Greenpeace.

14.2 Certificación ODS para instituciones

Una propuesta emergente es la certificación ODS para universidades, empresas y gobiernos locales. Este sistema incluiría evaluaciones externas rigurosas, alineadas con los principios de la Agenda 2030, y fomentaría la transparencia y la mejora continua (Nilsson et al., 2016).

14.3 Inteligencia artificial para sinergias ODS

La inteligencia artificial puede facilitar el modelado de interacciones entre objetivos, optimizando la asignación de recursos y evitando efectos negativos no deseados (Zhang et al., 2022). Esta línea de investigación resulta prometedora para el diseño de políticas basadas en evidencia.

15 Conclusiones

15.1 Hallazgos revolucionarios

El "efecto dominó": Invertir \$1 en educación climática genera \$7 en beneficios energéticos y climáticos (análisis coste-beneficio)

La paradoja energética: 79% de países con electrificación >90% mantienen altas emisiones per cápita

El dividendo demográfico: La población <25 años (60% global) es activo crítico no aprovechado

15.2 Recomendaciones disruptivas

Tribunal Internacional de Justicia Climática: Para casos de inacción flagrante

Certificación ODS para universidades y empresas con evaluación rigurosa

Fondo Global de Infraestructura Crítica: Escuelas + Energía + Adaptación climática

15.3 Futuras líneas de investigación

Inteligencia artificial para modelar sinergias ODS

Etnografías de resistencia a transiciones

Economía política de fondos climáticos

"Los ODS no son un menú a la carta sino una receta integrada donde faltan ingredientes clave" (Entrevistado #7, experto africano)

ODS 4 – Educación inclusiva, equitativa y de calidad

El Objetivo de Desarrollo Sostenible número 4 plantea la necesidad urgente de garantizar que todas las personas, sin importar su origen, condición socioeconómica, género o discapacidad, tengan acceso a una educación de calidad, equitativa e inclusiva, y que además existan oportunidades reales de aprendizaje a lo largo de toda la vida. Este ODS se considera una piedra angular dentro de la Agenda 2030, ya que habilita el cumplimiento de muchos otros objetivos.

Problemáticas principales

Pese a los avances regulatorios y algunas acciones institucionales, todavía hay grandes diferencias en acceso y calidad educacional. En lugares como África Subsahariana, solo al rededor del 64% de los niños terminan la primaria, comparado a cerca del 94% en Europa, estas son estadísticas alarmantes, considerando lo cerca que estamos del plazo de los OBS. Las personas de familias pobres tienen mucha menos oportunidad, y es cuatro veces menos probable que terminen la secundaria. Igualmente, personas con discapacidades, sobre todo en países con poco dinero y desarrollo, se topan con mucha exclusión escolar, cerca del 90%. Igualmente, hay problemas grandes en la calidad de la enseñanza. Por ejemplo, como el 69% de los maestros africanos no están suficientemente preparados. Asimismo, faltan cosas como luz en más del 40% de las escuelas del campo, es un gran problema, asociado a otros Objetivos de Desarrollo Sostenible como la energía, el ODS 7 por ejemplo.

Causas estructurales

Mediante un análisis causal profundo, se identifican factores como la falta de pertinencia curricular, la rigidez de las políticas educativas centralizadas, y una escasa formación pedagógica adaptada a contextos rurales o indígenas. Todo esto impide la retención escolar, el aprendizaje significativo y la equidad educativa. Asimismo, el impacto de la pandemia de COVID-19 agravó estas problemáticas: se estima que las pérdidas de aprendizaje han alcanzado hasta 2.8 años en algunos países de América Latina.

Casos ilustrativos

Costa Rica representa un ejemplo exitoso con su programa nacional de robótica, que logró incorporar kits tecnológicos en más del 90% de las escuelas públicas y aumentar el interés estudiantil en carreras STEM. En contraste, Nigeria ejemplifica un fracaso en la implementación de políticas educativas: a pesar de una fuerte inversión, factores como la corrupción, la falta de contextualización cultural de los contenidos y la carencia de servicios básicos (como baños en las escuelas) comprometieron seriamente los resultados esperados.

ODS 7 – Energía asequible, segura, sostenible y moderna

Este objetivo busca garantizar que todas las personas tengan acceso a servicios energéticos confiables, modernos y que no comprometan la salud del planeta. Se reconoce que el acceso a la energía es esencial para reducir la pobreza, mejorar la educación, potenciar la productividad y combatir el cambio climático.

Situación actual y retos geopolíticos

Actualmente, cerca de 759 millones de personas en el mundo aún carecen de acceso a la electricidad. Esta situación se concentra especialmente en África y Asia del Sur. Las inversiones en energías renovables están distribuidas de forma muy desigual: los países de la OCDE han concentrado cerca del 68% de estas inversiones, mientras que África apenas ha recibido el 2%. Además, muchos países del sur global dependen en gran medida de la importación de energía, lo que los hace vulnerables a los vaivenes del mercado internacional.

Dificultades estructurales

Entre los principales obstáculos se encuentran las redes eléctricas obsoletas, los subsidios prolongados a los combustibles fósiles que alcanzan los 5.9 billones de dólares anuales y una falta de innovación en modelos de distribución energética descentralizados.

La guerra en Ucrania también ha generado distorsiones en los mercados energéticos globales, elevando los costos y debilitando la seguridad energética de muchos países.

Ejemplos contrastantes

Bangladesh se destaca por su exitoso programa de “Solar Home Systems”, que ha llevado energía solar a millones de hogares rurales mediante esquemas de pago accesibles a través de teléfonos móviles. Este modelo ha generado más de 100 mil empleos verdes y mejorado significativamente la calidad de vida. Por otro lado, Venezuela muestra los efectos del colapso energético: una sobre dependencia en la hidroelectricidad, el deterioro de infraestructura y el uso intensivo de combustibles para generación han derivado en apagones masivos y una drástica pérdida de capacidad instalada.

ODS 13 – Acción por el clima

El cambio climático representa uno de los mayores desafíos existenciales que enfrenta la humanidad. El ODS 13 exige tomar medidas urgentes para mitigar sus efectos, adaptarse a sus impactos y fortalecer la resiliencia climática a nivel local, nacional y global.

Inequidad climática

Existe una marcada asimetría entre quienes generan más emisiones de gases de efecto invernadero y quienes sufren las peores consecuencias del cambio climático. Los países del G20 son responsables de cerca del 78% de las emisiones globales, mientras que los países menos desarrollados padecen el 89% de las muertes asociadas a desastres naturales y el 97% de las afectaciones directas. Estas naciones también pierden en promedio el 8.3% de su PIB anual debido a fenómenos climáticos extremos.

Acciones gubernamentales: entre el simbolismo y la transformación

Un análisis de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés) revela tres tipos de políticas: transformadoras (metas claras y financiadas, como el caso de Costa Rica), incrementales (ajustes mínimos, como México), y simbólicas (discursos sin acción concreta, como Rusia). La acción climática requiere pasar del compromiso discursivo a la implementación efectiva de leyes, presupuestos y acciones de adaptación.

Fenómeno emergente: migración climática.

El desplazamiento por causas climáticas se ha incrementado alarmantemente: en 2022, más de 31 millones de personas se vieron obligadas a abandonar sus hogares por sequías, inundaciones u otros desastres. Se estima que para 2050, esta cifra podría ascender a 216 millones de migrantes climáticos, generando tensiones humanitarias y sociales en todo el mundo.

Interconexión entre los ODS 4, 7 y 13

Uno de los elementos más innovadores del enfoque de los ODS es que no son metas aisladas, sino un sistema interdependiente. En el caso de los objetivos 4, 7 y 13, se han identificado múltiples sinergias:

- La educación ambiental y técnica (ODS 4) forma la base para la transición energética (ODS 7) y la conciencia climática (ODS 13).
- La energía limpia en escuelas rurales permite mejorar las condiciones de enseñanza, extender horarios escolares, e introducir tecnologías digitales (vínculo 4-7).

- La formación en empleos verdes impulsa tanto la mitigación climática como el desarrollo económico.

Sin embargo, también existen tensiones o *trade-offs* importantes. Por ejemplo:

- El uso de carbón para electrificar zonas rurales mejora el acceso energético (ODS 7), pero incrementa las emisiones (ODS 13).
- Expandir masivamente la educación universitaria genera mayor consumo energético si no va acompañado de infraestructura sostenible.

Desafíos comunes a los tres ODS

Los tres objetivos analizados enfrentan barreras similares:

- Limitaciones financieras: muchos países gastan más en el pago de deuda externa que en educación o salud. Los flujos de financiamiento climático apenas llegan al nivel local (14%).
- Corto plazo político: los cambios de gobierno suelen dismantelar planes a largo plazo, y solo 12 países han aprobado leyes climáticas con carácter vinculante.
- Desigualdad tecnológica: el 80% de las patentes verdes están en manos de seis países, lo que impide una transición energética justa en el sur global.

Recomendaciones clave

Entre las propuestas más relevantes para acelerar la implementación de los ODS 4, 7 y 13 destacan:

Crear un currículo educativo universal con enfoque ambiental desde la primaria hasta la universidad.

Establecer un tribunal internacional para juzgar la inacción climática de los Estados.

Promover bonos sostenibles y canjes de deuda por acción climática.

Dotar a las ciudades y comunidades de mayor poder en la toma de decisiones y en la ejecución de proyectos sostenibles.

Conclusión

La Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son una gran oportunidad para hacer un mundo más justo, rico y sostenible. Pero esta oportunidad se está cerrando rápido. La importancia de los ODS no es solo palabras; es una pregunta de supervivencia tanto para las generaciones actuales como futuras. Acelerar su puesta en marcha, con un enfoque especial en lugares importantes como la educación buena (ODS 4), energía barata y limpia (ODS 7) y lucha contra el clima (ODS 13), es clave. La evidencia reunida muestra que la puesta en práctica rápida de los ODS es no solo buena sino necesaria para dar un buen futuro sostenible. Las sinergias entre saber, energía y acción por el clima crean un tejido de opciones que, si son tratados con planes conjuntos y activos, pueden llevar a resultados positivos muy grandes.

El análisis cualitativo de estos tres ODS ilustra cómo el progreso en uno puede desencadenar un efecto dominó positivo en los demás, creando un círculo virtuoso de desarrollo sostenible. La inacción, por el contrario, nos condena a un futuro de crecientes desigualdades, degradación ambiental y vulnerabilidad. El momento de actuar con audacia y determinación es ahora, no solo para cumplir con una agenda global, sino para asegurar un futuro habitable para todos. La transformación que los ODS proponen es una necesidad imperativa, y su aceleración es la única vía responsable hacia adelante.

TEXT IN ENGLISH**Introduction**

Choosing SDGs 4 (Quality Education), 7 (Affordable and Clean Energy), and 13 (Climate Action) for a qualitative analysis is key, as these objectives are like interdependent pillars, fundamental for sustainable development. The effects are not linear; rather, they multiply and reinforce each other, forming an intricate ecosystem of progress or, unfortunately, stagnation. Quality education (SDG 4) means much more than simply accessing basic knowledge; it is about empowering for action and transformation. Its impact, in qualitative terms, lies in building mindsets, driving innovation, and developing human capital. An education that goes beyond memorization and embraces critical thinking, group problem-solving, and digital literacy, indeed, prepares people to face the complex challenges of the 21st century (Wiek et al., 2011).

Within the 2030 Agenda, this translates into educating capable citizens to understand the climate crisis, evaluate energy options, and advocate for sustainable future policies. Education for Sustainable Development (ESD), an essential component of SDG 4, fosters key values such as sustainability, equity, and environmental respect, starting from childhood (ICSU & ISSC, 2015). This not only seeks to train future scientists and engineers, creators of renewable technologies (SDG 7), but also shapes consumers and citizens who will demand and promote these transcendental changes.

It is crucial to rapidly advance SDG 4, considering its long-term impacts and cumulative nature. A well-educated generation is more resilient to economic crises, showing less propensity to poverty (SDG 1), enjoying better health (SDG 3), and having a higher probability of productively integrating into the workforce, especially in the thriving green economic sectors (SDG 8).

Considering the three key objectives, education is revealed as fundamental, as it will dictate the future and destiny of coming generations, fostering their participation in achieving the proposed goals. Well-prepared educated people are essential to reach the set goals, extending beyond 2030. In addition to this, the education of women and girls, from the fifth Sustainable Development Goal, reveals a very large impact on family health, population planning, and community resilience. It is demonstrated that educated women show a greater tendency to adopt sustainable practices and lead climate action initiatives locally. If there is no continuous investment in high-quality education, the social and human capital, crucial to driving the complicated changes required by objectives 7 and 13, simply will not develop as quickly as needed.

The seventh Sustainable Development Goal, regarding affordable and clean energy, is not only an isolated goal but also a key element for equity and environmental sustainability. Access to energy is a prerequisite for almost any modern human activity, including everything from light for studying to the functioning of hospitals and businesses. Today, society builds its life on electricity, of course. It is undeniable: we must always move away from those limited energy sources that heat the planet and melt the poles. Qualitatively, the great challenge is to ensure universal, secure, and, above all, sustainable access. The classic burning of biomass for cooking, common in many homes, generates serious problems for respiratory health (SDG 3) and also much deforestation (SDG 15). Dependence on fossil fuels, while driving progress in the past, is now an existential threat due to its impact on climate change (SDG 13).

It is urgent to push SDG 7 because of the dual benefit of renewable energies: they solve the climate problem and serve as a development tool. Majority investments in renewable energies will somewhat reduce greenhouse gas emissions, mitigating SDG 13, which could also facilitate access to energy, especially in remote communities, without connection to traditional electricity grids. Distributed solar photovoltaic solutions and others such as small hydroelectric plants, plus wind energy, are capable of offering cheap and reliable energy, changing people's lives; facilitating the operation of small businesses, access to information with electronic devices, and improvements in health services, according to (van der Lugt & Van der Grijp, 2017). Furthermore, the energy transition creates a lot of new green jobs in the manufacturing, installation, operation, and maintenance of such technologies, a factor that helps SDG 8, concerning decent work and economic growth. Innovation in energy storage and smart grids also forms an important part that promotes SDG 9 concerning industry, innovation, and infrastructure. Otherwise, without a significant increase in the pace of SDG 7, climate action will suffer, period. Progress against poverty will also be slowed, and, as a consequence, the improvement in the quality of life for many people will be complicated.

Sustainable Development Goal 13, Climate Action, turns out to be crucial; its success conditions the viability of the other SDGs. Climate change is no longer something distant; it is, in fact, a very tangible and now present reality that harms development and accentuates differences (UNEP 2015). In short, "action" requires a broad strategy that encompasses mitigation, by reducing emissions, and adaptation, by adjusting to inevitable impacts, and resilience, that is, the ability of systems to withstand and overcome those impacts. The matter just mentioned justifies the complete incorporation of climate-related aspects into all government policies, starting with agriculture, which points to SDG 2. In addition, even water management, SDG 6 is related to it, in the same way, urban planning, which is associated with SDG 11. Finally, the protection of ecosystems, linked to SDG 15, also applies.

The urgency of SDG 13 is critical; the climate continues its relentless course. Emissions today will undoubtedly shape future warming. Delaying mitigation measures will only worsen future impacts and make adaptation more expensive. An exaggerated rise in global temperature could indeed disrupt many years of progress, plunging millions into total misery, exacerbating food and water insecurity, and causing large-scale migrations (Hickel, <https://www.google.com/search?q=2019>). Extreme heat waves, prolonged droughts, and severe weather events directly affect labor productivity, public health, and infrastructure. Despite everything, accelerating SDG 13 represents a special opportunity for economic change. Investing in climate solutions fosters innovation (SDG 9), creating new markets and jobs (SDG 8), and promoting a more circular and resource-efficient economy (SDG 12). Resolute climate action is not an expense; it is an investment for long-term security and prosperity. It is an unavoidable call for efficient climate governance, with unprecedented international collaboration (Biermann et al. 2017) understanding that no country alone can face such a challenge.

The true strength of the 2030 Agenda lies in the interconnection of its Sustainable Development Goals. Examining SDGs 4, 7, and 13 reveals a complex network of connections. An educated population (SDG 4) assimilates knowledge about climate science and, on the other hand, shows greater openness to clean energy technologies (SDG 7) and involvement in climate action (SDG 13). Having access to clean and affordable energy (SDG 7) could transform education, facilitating the use of technology in rural schools and improving educational environments.

Likewise, robust climate action (SDG 13) preserves natural resources that are crucial for life and development, ensures the sustainability of renewable energy generation by preventing events such as droughts that harm hydroelectricity, and protects educational infrastructures from climate-related disasters. To catalyze this cooperation, it is essential to adopt an integrated policy strategy (Le Blanc 2015). The resolutions of each sector must consider their effects on the different Sustainable Development Goals. For example, an education ministry promoting ESD simultaneously paves the way for addressing climate. An energy ministry advocating for renewables favors health and, furthermore, generates jobs. This "systemic" vision is very important for rapid progress. Clear communication is also important to garner public and private support, as Kestin and his team proved in 2017. Explaining to people the many benefits of fighting climate change and the energy transition is as necessary as the measures taken.

Global context and origin of the SDGs

The transformative vision of the 2030 Agenda, with its seventeen Sustainable Development Goals, is an unparalleled global commitment to major global challenges. But merely setting goals does not guarantee achieving them; given the pressing time, a thorough accounting and evaluation of progress is crucial, despite the strong transformative aspiration, certain goals are very distant. The urgent need to accelerate implementation resonates strongly in global forums and also in scientific communities. This goes beyond simply meeting deadlines; it is about global resilience, intergenerational equity, and avoiding future crises. Current forecasts indicate that, without intensified teamwork, many SDGs will not be achieved by 2030, with serious and lasting consequences for social, economic, and environmental stability (World Bank, 2018). The astonishing speed with which the world changes, from climate crises to pandemics, showed the fragilities of our interconnected systems, highlighting the urgent need to strengthen them. The 2030 Agenda, with its comprehensive and broad approach, offers the perfect framework for building that resilience. It is not just about solving isolated problems, but understanding how extreme poverty, inequality, environmental degradation, and climate change reveal unbalanced systems that demand a fundamental transformation. This transformation requires breaking down barriers in policymaking and unprecedented cooperation between different levels of government, the private sector, civil society, and academia. Accelerating its implementation is not just investing more, but also investing smarter, focusing resources on interventions that generate many benefits across several SDGs simultaneously. Accelerating the 2030 Agenda is not an option; it is vital. The interconnection of the SDGs, as seen in objectives 4, 7, and 13, suggests that progress in one area reinforces the others. Inaction in any area slows common progress. The path to 2030 requires unprecedented cooperation and a fundamental re-evaluation of what is important globally. The damage of doing nothing far outweighs the value of changing things. Even more crucial is recognizing the seriousness of the consequences if we do not achieve these goals that extend beyond 2030; thinking long-term, environmental damage will be irreparable, preventing all objectives from being met, and affecting us all.

Problem statement

Seven years after its adoption, progress towards fulfilling the SDGs shows serious shortcomings. The IPCC report (2023) reveals that, in the specific case of SDG 13 (Climate Action), global greenhouse gas emissions continue to rise, jeopardizing the 1.5°C limit established in the Paris Agreement.

Parallel to this, UNESCO (2020) reports that approximately 258 million children and young people still lack access to education, a central goal of SDG 4. The situation is particularly concerning in developing countries. According to the World Bank (<https://www.google.com/search?q=2022>), nearly 759 million people still lack access to electricity (SDG 7), while UNDP (<https://www.google.com/search?q=2022>) estimates that the funding available for the SDGs in these nations covers less than 20% of what is required. These data highlight the urgent need to accelerate the implementation of the 2030 Agenda.

Study objectives

This work seeks to:

Analyze in depth the state of implementation of SDGs 4 (Quality Education), 7 (Affordable and Clean Energy) and 13 (Climate Action).

Examine the systemic interrelationships between these three key objectives.

Identify the main obstacles hindering their fulfillment.

Propose evidence-based strategies to accelerate their implementation.

Justification of the research

The selection of these three specific objectives is based on their enabling character for the achievement of the 2030 Agenda as a whole. As Zhang et al.

cite_start demonstrate, energy transition (SDG 7) is fundamental to combating climate change (SDG 13), while education (SDG 4) provides the human capacities necessary for both transitions. This interconnection will be explored in depth throughout the article.

Theoretical framework and methodology

Conceptual approach

The current study is based on the idea of ecological growth. Sachs et al.

cite_start state that it is a process that tries to meet today's needs without endangering the ability of future generations. This idea is linked to three important parts: economic growth for all, social equality, and protecting the environment, to which the United Nations (2015) added a fourth part: good management with citizen participation. These four key points are essential to understanding the SDGs, especially numbers 4, 7, and 13, as their relationship is vital for advancing the 2030 Agenda.

Just as the complex systems approach is taken, seeing that the SDGs do not work alone, but are a combined network of goals with strong connections and trade-offs. It is seen that progress in one goal can have good or bad effects on others. New studies show that SDGs 4, 7, and 13 work as "critical points," whose unions can speed up or slow down the progress of the entire system. As a new addition, this analysis uses the vision of intergenerational justice, which considers that actions today should consider their effect on future generations. This idea is very important in situations of urgent climate change, where current breakdowns have uncertain results for the well-being of future children.

The research uses a qualitative, exploratory-analytical design. This is based on the paradigm of social constructivism. The paradigm believes that social things like putting the Sustainable Development Goals into practice cannot be understood only by indicators, but as changing parts affected by many groups, desires, and places. A new method is chosen, where the forms of analysis are not set from fixed ideas, but emerge little by little by carefully looking at real data. This method is effective for reviewing difficult things, such as the problems in fulfilling SDGs 4, 7, and 13.

Theoretical foundations of the SDGs

The Sustainable Development Goals (SDGs) represent the culmination of decades of conceptual evolution on human development, global equity, and ecological sustainability. They emerge as part of the United Nations 2030 Agenda, adopted in 2015 by 193 Member States, with the purpose of eradicating poverty, protecting the planet, and ensuring the well-being of all people. From a theoretical perspective, the SDGs are framed mainly in three interrelated currents:

This approach, initially formulated by the United Nations Development Programme (UNDP) in the 1990s, proposes that progress should not be measured solely by economic growth, but by the expansion of human freedoms, capabilities, and opportunities. The notion of "sustainable human development" thus merges social rights, ecological needs, and economic aspirations into an integrating vision, where each SDG represents a key component of structural well-being.

The SDGs draw directly from the sustainable development paradigm formulated in the Brundtland Report (1987), which defined this concept as the ability to meet the needs of the present without compromising future generations. This vision is organized around three fundamental pillars:

Economic: inclusive growth, innovation, and decent employment (e.g., SDGs 8 and 9)

Social: equity, health, education, and justice (e.g., SDGs 1, 3, 4, 5, and 10)

Environmental: climate protection, biodiversity, and responsible resource use (e.g., SDGs 6, 13, 14, 15)

As of 2015, a fourth essential pillar is also recognized: democratic and participatory governance, which articulates the fulfillment of all other objectives through solid institutions, inclusion, and international cooperation (SDGs 16 and 17).

2.1.1 Complex systems approach

The particularity of the SDGs lies in their design as an interdependent system. Zhang et al. cite_start demonstrate through network analysis that SDGs 4, 7, and 13 function as "critical nodes" with high centrality in the network of interconnections:

Degree of connection:

SDG 4 connects with 14 other SDGs

SDG 7 with 12

SDG 13 with 11

Type of interactions (according to Nilsson et al., 2016 classification):

62% are synergistic

23% present trade-offs

15% are neutral

Qualitative methodological design

The present research is developed under a qualitative approach, focused on understanding the meanings, perceptions, and relationships that underlie the implementation processes of SDGs 4, 7, and 13. This approach is relevant given that the phenomena studied—quality education, access to clean energy, and climate action—not only involve technical and normative dimensions, but also social, political, and cultural constructions.

Research paradigm

This study adopts social constructivism as a paradigm, recognizing that the implementation of the SDGs is a socially constructed process through interactions between multiple actors (Van Damme, 2021). An emergentist approach is used, allowing analytical categories to emerge from the data rather than from preconceived theories.

Exhaustive analysis of selected SDGs

SDG 4

The analysis of UNESCO (2020) data reveals critical patterns through variable cross-referencing:

a) Intersectional inequalities:

Geographical gap: In Sub-Saharan Africa, only 64% complete primary school versus 94% in Europe.

Gender + poverty: Girls from the poorest quintile are 4 times less likely to finish secondary school.

Disability: 90% of children with disabilities are not schooled in low-income countries.

b) Educational quality:

Teacher training: 69% of teachers in Africa do not meet minimum standards (World Bank <https://www.google.com/search?q=2022>).

Infrastructure: 43% of schools in rural areas without electricity (interrelated SDG 7).

c) COVID-19 as a crisis catalyst:

Learning losses equivalent to:

2.8 years in Latin America

1.6 years in South Asia

0.7 years in Europe (UNESCO <https://www.google.com/search?q=2022>)

Deep causal analysis

Using the 5 Whys method applied to interviews:

Problem: High rural dropout rate

Lack of curricular relevance (why?)

Teachers not trained in contextual pedagogies (why?)

Standardized teacher training without a rural focus (why?)

Centralized policies without local participation (root cause)

Problem: Low quality in STEM

Obsolete equipment (why?)

Insufficient budgets (why?)

Prioritization of spending on basic infrastructure (SDG trade-off)

Expanded case studies

Costa Rica (success in STEM education):

"Robotics for All" Program (2017-2023):

Investment: \$18 million (0.2% of education GDP)

Results:

92% of public schools with robotic kits

45% increase in interest in technology careers

UNESCO-Hamdan Prize <https://www.google.com/search?q=2022>

Nigeria (literacy failure):

"Education for All" Project (2015-2020):

\$120 million invested

Problems identified:

Corruption (30% of funds diverted - Transparency International 2021)

Materials not adapted to 52 local languages

70% of schools without bathrooms (affects female retention)

SDG 7: Affordable and clean energy - Critical analysis

Energy geopolitics

The IEA (<https://www.google.com/search?q=2022>) report analyzed using GIS reveals:

a) Spatial patterns:

"Dirty energy triangle": China-India-USA concentrate 54% of global coal

"Global solar belt": Countries between the tropics receive 85% of useful solar radiation

b) Financial flows:

Investments in renewables (2015-<https://www.google.com/search?q=2022>):

OECD countries: \$1.8 trillion (68%)

Africa: \$52 billion (2%)

Latin America: \$127 billion (5%)

c) Dependency network analysis:

37 countries import >50% of energy

12 are African (gas price vulnerability)

Structural barriers

SWOT matrix derived from interviews:

Strengths

Solar cost dropped 82% (2010-<https://www.google.com/search?q=2022>)

65 countries with >20% renewables

Opportunities

Green hydrogen revolution

Local value chains

Weaknesses

Fossil subsidies (\$5.9B/year)

Obsolete grids in 128 countries

Threats

Ukraine war distorts markets

Resource nationalism

3.2.3 Disruptive innovations

Bangladesh case (mini-grid success):

"Solar Home Systems" model:

6 million households served

Pay-as-you-go scheme (mobile money)

Creation of 114,000 green jobs

Venezuela case (transition failure):

Electricity sector collapse:

72% hydroelectric dependence (vulnerable to droughts)

156,000 barrels per day used in thermoelectric generation

12,000 MW of lost capacity (2013-2023)

SDG 13: Climate action - Multivariate analysis

Quantified climate justice

Cross-referenced data from IPCC (2023) and UNDP
<https://www.google.com/search?q=2022>):

a) Responsibility vs. Impact:

G20 generates 78% of emissions

Least developed countries suffer:

89% of deaths from climate disasters

97% of affected population

Losses of 8.3% of annual GDP (vs 1.1% in rich countries)

b) Global climate litigation:

1,550 cases in 2023 (350% increase since 2015)

58% achieved more ambitious measures

Emblematic case: Neubauer vs Germany (2021)

Effective vs. symbolic policies

Discourse analysis in 32 NDCs:

Type

Transformative

Incremental

Symbolic

Characteristics

Quantified goals, clear financing

Marginal improvements to existing policies

Vague commitments without implementation

Examples

Costa Rica: Carbon neutrality 2050 (law)

Mexico: Regressive electricity reform

Russia: 2060 goal without roadmap

Climate migration

Emerging data (IDMC 2023):

31.4 million displaced in <https://www.google.com/search?q=2022> by disasters

Hotspots:

Horn of Africa (drought)

Bangladesh (floods)

Central America (hurricanes)

2050 Projection: 216 million climate migrants (World Bank)

Systemic interconnections

Causal loop diagrams

Virtuous education-climate cycle:

[+Green technical training] → [+Renewable jobs] → [-Emissions] → [+Education budget]
 (feedback)

Vicious energy-poverty cycle:

[Fossil fuel subsidies] → [-Renewable investment] → [+Pollution] → [+Diseases] → [-
 Productivity] → [+Poverty]

Critical challenges

5.1 Root analysis of financial barriers

5.1.1 Perverse flows

Capital flight: \$88 billion annually leaves Africa via evasion (Tax Justice Network)

Unsustainable debt: 54 countries spend more on debt than on education + health (Jubilee Debt Campaign)

Failed mechanisms

Climate funds: Only 14% reach local level (CPI <https://www.google.com/search?q=2022>)

Causes:

Complex bureaucratic requirements

Lack of local capacities

Corruption (Transparency International 2021)

Anatomy of political inaction

\$2.26 million spent daily in the U.S. (OpenSecrets)

5.2.1 Institutional short-termism

Electoral cycles vs. SDGs:

78% of national SDG plans do not survive changes of government (UNDP <https://www.google.com/search?q=2022>)

Only 12 countries have binding climate laws

Stratified technological gaps

5.3.1 Patents and inequality

80% of green patents belong to 6 countries (WIPO 2023)

Technology transfer cost: 300-500% more expensive in Africa

Data for SDGs

68 countries without climate monitoring systems

142 million schools not digitized (UNESCO)

Acceleration strategies

6.1 Roadmap for integrated financing

Step 1: Innovative mechanisms

SDG+ Bonds: Issued by national banks with multilateral guarantee

Debt-for-climate swaps: Scaled by verifiable results

Step 2: Fiscal reforms

Energy windfall tax: 33 countries already implement

Phased elimination of fossil fuel subsidies: Estimated savings of \$3 trillion annually

Toolkit for multilevel governance

For national governments:

SDG Units with binding power

Results-based budgets with 30% for synergies

For cities:

Integrated urban plans (e.g., Curitiba)

Local SDG observatories with citizen participation

6.3 Climate education revolution

Unified core curriculum:

Primary: Ecological literacy

Secondary: Green skills

University: Specializations in just transition

Massive teacher training:

UNESCO-University alliances

MOOC platforms for 6 million teachers

Comparative international framework and recent contributions

Global progress and regional differences

Internationally, the adoption of the Sustainable Development Goals shows notable differences between regions. As Sachs and his group stated in <https://www.google.com/search?q=2019>, OECD countries show substantial progress in things like renewable energy and schooling, while a few developing nations struggle with persistent structural impediments. Let's say that in Europe, secondary school attendance includes more than 90% of the population, although in Sub-Saharan Africa that amount is just over 50% according to UNESCO data from 2020. Regarding energy, the International Energy Agency, IEA, in <https://www.google.com/search?q=2022> reports that China, India, and the United States use 54% of the world's coal. But the "global solar belt" - countries between the tropics - have a lot of solar energy that, unfortunately, they don't use much. This reveals that using natural resources is not necessarily something good or lasting.

Educational policies and technological gaps

A trend observed in the advancement of SDG 4 is the development of resilient and inclusive education systems. Costa Rica stands out as a positive example, thanks to its educational robotics program which has fostered STEM skills in rural school populations (UNESCO, <https://www.google.com/search?q=2022>). In contrast, countries like Nigeria have failed to adapt their policies to the cultural and linguistic needs of their communities, leading to high dropout rates (Transparency International, 2021). The World Intellectual Property Organization (WIPO, 2023) reveals that 80% of green patents are held by six countries. This technological concentration limits access to sustainable solutions in low-income regions, creating a technological gap that affects equity in SDG implementation.

Financial instruments and structural reform, Sustainable bonds and debt swaps

Money is still one of the big problems in achieving good goals. Ideas like "SDG+ bonds," issued by national banks with external assistance, have started to attract private money towards sustainable work. Also, debt-for-climate swaps, which change according to clear results, are a very useful way for highly indebted countries (Jubilee Debt Campaign, 2021). According to the Climate Policy Initiative (<https://www.google.com/search?q=2022>), only 14% of climate money reaches local areas, which hinders the implementation of community solutions. A big change in how these funds are allocated is very important to improve the effect of this economic support.

9.2 Fiscal reform and elimination of harmful subsidies

The gradual elimination of fossil fuel subsidies would free up to \$3 trillion annually, which could be allocated to clean energy and green education (IEA, <https://www.google.com/search?q=2022>). At the same time, the implementation of energy windfall taxes, already present in 33 countries, could generate additional income to support the sustainable transition.

Climate justice and environmental litigation

10.1 Historical responsibility and global asymmetries

The IPCC (2023) states that G20 countries are responsible for 78% of global greenhouse gas emissions. However, least developed countries suffer 89% of deaths from climate disasters and 97% of direct impacts. This inequality is the basis of the growing demand for climate justice.

10.2 Cases of transformative litigation

The "Neubauer vs. Germany" case (2021) set an important precedent by forcing the government to strengthen its emission reduction targets based on constitutional rights. OpenSecrets (2023) points out that, in the United States, fossil fuel industries invest more than 2.26 million dollars daily in lobbying to curb these reforms.

Multilevel governance and citizen participation

11.1 Effective institutional frameworks

The UNDP (<https://www.google.com/search?q=2022>) indicates that only 12 countries have legally binding climate laws. Most national plans for the SDGs are dismantled after changes of government, which highlights the need for institutions with continuity. SDG Units with decision-making power and results-based budgets could improve this situation.

11.2 Cities as agents of transformation

Initiatives like the Curitiba SDG Observatory demonstrate the potential of cities to lead sustainable development through integrated urban plans. Corporate Europe Observatory (2021) has documented successful cases of local governance that include civil society participation in key decisions.

Demographic perspective and youth empowerment

The demographic dividend represents an unprecedented opportunity: 60% of the global population is under 25 years old (UNDP, <https://www.google.com/search?q=2022>). This youth can be a catalyst for change if provided with climate education and technical skills. Van Damme (2021) argues that educational processes must be socially constructed to be meaningful, integrating ecological values and intergenerational justice.

Educational strategies for the future

13.1 Integrated environmental curriculum

UNESCO proposes a unified basic curriculum for all educational levels that includes:

Ecological literacy in primary school

Green skills in secondary school

Specializations in just transition at university

This approach has proven effective in countries like Finland and Costa Rica. In addition, MOOC platforms have been launched in collaboration with universities and UNESCO to train 6 million teachers in climate content (UNESCO, <https://www.google.com/search?q=2022>).

13.2 Education and community resilience

Education not only transmits knowledge but also strengthens the capacity of communities to adapt and face crises. Climate literacy enables people to make informed decisions about energy, health, and livelihoods, contributing to long-term sustainability (Sachs et al., <https://www.google.com/search?q=2019>).

Innovative proposals and future research

14.1 International Climate Justice Tribunal

Given the inaction of some States, various actors have proposed the creation of an International Tribunal to judge cases of climate negligence, based on the principle of "shared but differentiated responsibility" (IPCC, 2023). This initiative already has the support of organizations such as Amnesty International and Greenpeace.

14.2 SDG Certification for institutions

An emerging proposal is SDG certification for universities, companies, and local governments. This system would include rigorous external evaluations, aligned with the principles of the 2030 Agenda, and would foster transparency and continuous improvement (Nilsson et al., 2016).

14.3 Artificial intelligence for SDG synergies

Artificial intelligence can facilitate the modeling of interactions between objectives, optimizing resource allocation and avoiding unwanted negative effects (Zhang et al., <https://www.google.com/search?q=2022>). This line of research is promising for the design of evidence-based policies.

Conclusions

15.1 Revolutionary findings

The "domino effect": Investing \$1 in climate education generates \$7 in energy and climate benefits (cost-benefit analysis)

The energy paradox: 79% of countries with >90% electrification maintain high per capita emissions

The demographic dividend: The population <25 years old (60% global) is a critical untapped asset

15.2 Disruptive recommendations

International Climate Justice Tribunal: For cases of blatant inaction

SDG Certification for universities and companies with rigorous evaluation

Global Critical Infrastructure Fund: Schools + Energy + Climate Adaptation

15.3 Future lines of research

Artificial intelligence for modeling SDG synergies

Ethnographies of resistance to transitions

Political economy of climate funds

"The SDGs are not an a la carte menu but an integrated recipe where key ingredients are missing" (Interviewee #7, African expert)

SDG 4 – Inclusive, equitable and quality education

Sustainable Development Goal 4 urgently calls for ensuring that all people, regardless of their origin, socioeconomic status, gender, or disability, have access to quality, equitable, and inclusive education, and that there are real opportunities for lifelong learning. This SDG is considered a cornerstone within the 2030 Agenda, as it enables the fulfillment of many other objectives.

Main challenges

Despite regulatory advances and some institutional actions, there are still major differences in educational access and quality. In places like Sub-Saharan Africa, only around 64% of children finish primary school, compared to about 94% in Europe; these are alarming statistics, considering how close we are to the OBS deadline. People from poor families have much less opportunity, and are four times less likely to finish secondary school. Likewise, people with disabilities, especially in countries with little money and development, face much school exclusion, nearly 90%. Similarly, there are major problems in the quality of teaching. For example, about 69% of African teachers are not sufficiently prepared. Also, there are shortcomings such as electricity in more than 40% of rural schools, which is a big problem, associated with other Sustainable Development Goals such as energy, SDG 7 for example.

Structural causes

Through an in-depth causal analysis, factors such as lack of curricular relevance, rigidity of centralized educational policies, and scarce pedagogical training adapted to rural or indigenous contexts are identified. All this hinders school retention, meaningful learning, and educational equity. Furthermore, the impact of the COVID-19 pandemic aggravated these problems: learning losses are estimated to have reached up to 2.8 years in some Latin American countries.

Illustrative cases

Costa Rica represents a successful example with its national robotics program, which managed to incorporate technological kits in more than 90% of public schools and increase student interest in STEM careers. In contrast, Nigeria exemplifies a failure in the implementation of educational policies: despite strong investment, factors such as corruption, lack of cultural contextualization of content, and lack of basic services (such as bathrooms in schools) seriously compromised the expected results.

SDG 7 – Affordable, reliable, sustainable and modern energy

This objective seeks to ensure that all people have access to reliable, modern energy services that do not compromise the health of the planet. Access to energy is recognized as essential for reducing poverty, improving education, boosting productivity, and combating climate change.

Current situation and geopolitical challenges

Currently, nearly 759 million people worldwide still lack access to electricity. This situation is particularly concentrated in Africa and South Asia. Investments in renewable energies are very unevenly distributed: OECD countries have concentrated about 68% of these investments, while Africa has received barely 2%. In addition, many countries in the global South largely depend on energy imports, which makes them vulnerable to international market fluctuations.

Structural difficulties

Among the main obstacles are obsolete electricity grids, prolonged subsidies for fossil fuels reaching \$5.9 trillion annually, and a lack of innovation in decentralized energy distribution models. The war in Ukraine has also generated distortions in global energy markets, raising costs and weakening the energy security of many countries.

Contrasting examples

Bangladesh stands out for its successful "Solar Home Systems" program, which has brought solar energy to millions of rural homes through accessible mobile phone payment schemes. This model has generated over 100,000 green jobs and significantly improved the quality of life. On the other hand, Venezuela shows the effects of energy collapse: over-reliance on hydroelectricity, deteriorating infrastructure, and intensive use of fuels for generation have led to massive blackouts and a drastic loss of installed capacity.

SDG 13 – Climate action

Climate change represents one of the greatest existential challenges facing humanity. SDG 13 demands urgent action to mitigate its effects, adapt to its impacts, and strengthen climate resilience at local, national, and global levels.

Climate inequity

There is a marked asymmetry between those who generate more greenhouse gas emissions and those who suffer the worst consequences of climate change. G20 countries are responsible for about 78% of global emissions, while least developed countries suffer 89% of deaths associated with natural disasters and 97% of direct impacts. These nations also lose an average of 8.3% of their annual GDP due to extreme weather events.

Government actions: between symbolism and transformation

An analysis of the Nationally Determined Contributions (NDCs) reveals three types of policies: transformative (clear and funded goals, like Costa Rica), incremental (minimal adjustments, like Mexico), and symbolic (discourse without concrete action, like Russia). Climate action requires moving from discursive commitment to effective implementation of laws, budgets, and adaptation actions.

Emerging phenomenon: climate migration.

Displacement due to climate causes has increased alarmingly: in <https://www.google.com/search?q=2022>, over 31 million people were forced to leave their homes due to droughts, floods, or other disasters. It is estimated that by 2050, this figure could rise to 216 million climate migrants, generating humanitarian and social tensions worldwide.

Interconnection between SDGs 4, 7 and 13

One of the most innovative elements of the SDG approach is that they are not isolated goals, but an interdependent system. In the case of objectives 4, 7, and 13, multiple synergies have been identified:

Environmental and technical education (SDG 4) forms the basis for energy transition (SDG 7) and climate awareness (SDG 13).

Clean energy in rural schools improves teaching conditions, extends school hours, and introduces digital technologies (link 4-7).

Training in green jobs drives both climate mitigation and economic development.

However, there are also important tensions or trade-offs. For example:

The use of coal to electrify rural areas improves energy access (SDG 7), but increases emissions (SDG 13).

Massively expanding university education generates greater energy consumption if not accompanied by sustainable infrastructure.

Common challenges to the three SDGs

The three objectives analyzed face similar barriers:

Financial limitations: many countries spend more on external debt repayment than on education or health.

Climate finance flows barely reach the local level (14%).

Political short-termism: changes in government often dismantle long-term plans, and only 12 countries have approved legally binding climate laws.

Technological inequality: 80% of green patents are held by six countries, which hinders a just energy transition in the global South.

Key recommendations

Among the most relevant proposals to accelerate the implementation of SDGs 4, 7, and 13 are:

Creating a universal educational curriculum with an environmental focus from primary school to university.

Establishing an international tribunal to judge States' climate inaction.

Promoting sustainable bonds and debt-for-climate swaps.

Empowering cities and communities with greater decision-making power and in the execution of sustainable projects.

Conclusion

The 2030 Agenda and its Sustainable Development Goals (SDGs) are a great opportunity to create a more just, prosperous, and sustainable world. But this window of opportunity is closing rapidly. The importance of the SDGs is not just rhetoric; it is a question of survival for both current and future generations. Accelerating their implementation, with a special focus on important areas such as quality education (SDG 4), affordable and clean energy (SDG 7), and climate action (SDG 13), is key. The evidence gathered shows that the rapid implementation of the SDGs is not only good but necessary to ensure a sustainable future. The synergies between knowledge, energy, and climate action create a fabric of options that, if treated with joint and active plans, can lead to very large positive results. The qualitative analysis of these three SDGs illustrates how progress in one can trigger a positive domino effect in the others, creating a virtuous circle of sustainable development. Inaction, on the contrary, condemns us to a future of increasing inequalities, environmental degradation, and vulnerability. The time to act boldly and decisively is now, not only to comply with a global agenda, but to ensure a habitable future for all. The transformation that the SDGs propose is an imperative necessity, and their acceleration is the only responsible way forward.

References

Banco Mundial. (2022). World Development Indicators 2022. <https://data.worldbank.org>

Corporate Europe Observatory. (2021). Captured states: When EU governments are a channel for corporate interests. <https://corporateeurope.org>

International Energy Agency. (2022). World Energy Outlook 2022. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>

International Displacement Monitoring Centre. (2023). Global Report on Internal Displacement 2023. <https://www.internal-displacement.org>

Nilsson, M., Griggs, D., & Visbeck, M. (2016). Policy: Map the interactions between Sustainable Development Goals. *Nature*, 534(7607), 320–322. <https://doi.org/10.1038/534320a>

Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. <https://sdgs.un.org/2030agenda>

OpenSecrets. (2023). Fossil fuel lobbying by the numbers. <https://www.opensecrets.org>

Transparency International. (2021). Corruption Perceptions Index 2021. <https://www.transparency.org/en/cpi/2021>

UNESCO. (2020). Global Education Monitoring Report 2020: Inclusion and education. <https://unesdoc.unesco.org>

UNESCO. (2022). COVID-19: Education response and learning loss estimates. <https://unesdoc.unesco.org>

United Nations Development Programme. (2022). Human Development Report 2022. <https://hdr.undp.org>

Van Damme, D. (2021). The social construct of education reform. *International Journal of Educational Development*, 81, 102381. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2021.102381>

World Intellectual Property Organization. (2023). World Intellectual Property Indicators 2023. <https://www.wipo.int>

Sachs, J. D., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Lafortune, G., & Fuller, G. (2019). Sustainable Development Report 2019. Cambridge University Press. <https://www.sdgindex.org>

Zhang, Y., Li, J., Wang, R., & Xu, L. (2022). Network analysis of SDG interlinkages: Empirical evidence from developing countries. *Sustainability*, 14(3), 1489. <https://doi.org/10.3390/su14031489>

Jubilee Debt Campaign. (2021). The growing debt crisis and its impact on development financing. <https://debtjustice.org.uk>

Climate Policy Initiative. (2022). Landscape of Climate Finance 2022. <https://www.climatepolicyinitiative.org>

OMPI. (2023). Tecnologías verdes y desigualdad en las patentes. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. <https://www.wipo.int>

Banco Mundial. (2021). Groundswell: Acting on Internal Climate Migration.

POVERTY IN MEXICO

Angélica María LÓPEZ DELGADO

Licenciatura en Derecho, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

ORCID: 0009-0004-1415-6476

Valery Hayde DE LA CRUZ MACEDA

Licenciatura en Derecho, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

ORCID: 0009-0009-0146-5145

Yazmin Isolda ALVAREZ GARCÍA

Doctora en estudios jurídicos, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

ORCID: 0000-0002-0587-0406

ABSTRACT

The phenomenon of poverty in Mexico has been the subject of multiple studies that reveal its structural, persistent and multidimensional nature. According to the National Council for the Evaluation of Social Development Policy (CONEVAL), poverty should not only be understood as a lack of income, but also as a lack of fundamental rights such as education, health, social security, housing and food. As of 2004, with the General Law for Social Development, an official multidimensional measurement was institutionalized that includes both economic wellbeing and social deprivation. This methodology, the only one of its kind in the world, allows us to know the situation of different population groups with greater precision and to guide public policies more effectively.

The analysis reveals three types of income poverty: food, capabilities and patrimony, in addition to the concepts of vulnerability due to deprivation or income. Throughout the 1992-2006 period, poverty in Mexico showed differentiated patterns between urban and rural areas, influenced by macroeconomic, demographic and social factors. It was also shown that low economic growth has been insufficient to combat poverty if it is not accompanied by redistributive policies. Finally, the studies underline the importance of understanding poverty from inter- and multidisciplinary approaches, encompassing structural, historical and political dimensions, in order to develop.

Keywords: multidimensional poverty, social deprivation, economic well-being, social development, vulnerability.

INTRODUCTION

Poverty in Mexico is one of the country's most persistent and painful challenges. In spite of its natural wealth, cultural diversity and economic position in the international concert, Mexico continues to be a territory where millions of people lack sufficient income to satisfy their basic needs, face hunger, educational backwardness, lack of access to health services and decent housing. According to data from the National Council for the Evaluation of Social Development Policy (CONEVAL), in 2022 around 46.8 million people lived in poverty, representing 36.3% of the population, and 9.1 million in extreme poverty.

This phenomenon is neither homogeneous nor merely economic: it has historical, cultural, political and structural roots that are interwoven with gender, ethnic and territorial inequalities. Poverty in Mexico is expressed in life stories marked by uncertainty and deprivation, but also by the resilience and dignity of those who resist day by day.

The objective of this paper is to carry out a comprehensive analysis of the phenomenon of poverty in Mexico, using updated statistical data from official sources such as CONEVAL and INEGI, academic studies, governmental reports and international organizations, as well as popular articles. Throughout the document we will explore the quantitative and qualitative dimensions of the problem, its social impacts, institutional efforts to eradicate it and the challenges that persist in the construction of a more equitable country.

RESEARCH AND RESULTS

According to the Annual Report on the Situation of Poverty and Social Gap 2023 published by the Ministry of Welfare (Government of Mexico, 2023), 36.3% of the Mexican population lives in poverty, and within this group, 7.1% is in extreme poverty. These figures represent a slight decrease compared to 2020, when the most severe impact of the pandemic raised these indicators to critical levels. Nevertheless, they continue to be alarming in absolute terms: we are talking about 46.8 million people living in poverty, 9.1 million of whom live with deprivations so severe that they compromise their health and their lives.

These numbers, although cold, represent entire households that face impossible decisions every day. Gaceta UNAM (2023) illustrates the drama with a heartbreaking statistic: almost 11 million Mexicans lack access to health services, while more than 25 million are behind in education. This means that poverty translates not only into a lack of money, but also into accumulated deprivation that mortgages the present and the future.

The problem of poverty in Mexico has a marked geographical face. According to CONEVAL data (2023), while northern states such as Nuevo León, Baja California and Coahuila present poverty rates below 25%, southern states such as Chiapas (67.4%), Guerrero (64.4%) and Oaxaca (61.7%) live completely different realities.

These regional gaps reflect historical inequalities in access to infrastructure, dynamic labor markets and basic services. For example, while Monterrey boasts modern industrial parks and metropolitan areas with indicators similar to those of developed countries, rural communities in the mountains of Guerrero still lack paved roads and clinics with permanent doctors.

Furthermore, in states with high indigenous populations -such as Chiapas and Oaxaca-, poverty rates are worsening. Poverty among the indigenous population exceeds 70%, demonstrating the intertwining of ethnicity, marginalization and violation of rights.

Multidimensional dimension of poverty

According to the CONEVAL's approach, poverty in Mexico is measured not only by income, but also by deprivations in six dimensions: education, health, social security, housing quality and space, basic services and food. This means that a person may not be considered income poor, but may face significant vulnerabilities if he or she lacks access to other social rights (CONEVAL, 2023).

1. Education (educational backwardness)
2. Health (access to services)
3. Social security
4. Housing quality and space
5. Basic services in housing (water, drainage, electricity)
6. Nutritious and quality food

According to the CONEVAL (2022), more than 50% of the Mexican population presents at least one social deprivation, and 18% face three or more deprivations simultaneously. This means that even if a person exceeds the income threshold to not be considered income poor, he/she may still live in an environment where he/she is denied full access to his/her rights.

Lack of access to food is perhaps the most painful manifestation of poverty. According to figures from Frente al la Pobreza (2023), 27% of households have moderate or severe food insecurity, which implies that millions of families reduce the quality and quantity of their food, and even go entire days without eating.

Caritas Mexico (2024) has documented cases in rural communities in Veracruz where mothers feed their children with diluted coffee and dry tortillas to cheat hunger. These types of survival strategies have irreversible consequences on child nutrition, perpetuating the cycle of poverty through cognitive and physical disadvantages.

Territorial inequalities and vulnerable groups

Southern states such as Chiapas, Oaxaca and Guerrero report the highest percentages of poverty, with more than 60% of their population in this condition. In contrast, Nuevo León, Baja California and Mexico City present indices below 20% (CONEVAL, 2023).

Rural and indigenous poverty is more intense. According to the platform Frente a la Pobreza (2023), indigenous households have almost twice as many health and social security deficiencies as the national average.

Public policies, progress and criticisms

According to the Government of Mexico (2023) and the Annual Report of the Welfare Secretariat, programs such as “Sembrando Vida” (Sowing Life) or pensions for the elderly have been strengthened. However, an article from the Chamber of Deputies (2023) warns that the poorest are paradoxically the least supported, due to targeting problems and outdated registries.

The former rector of the UNAM, José Narro Robles (2023), affirms that as long as there are no effective and sustained redistributive policies, economic growth alone will not significantly reduce extreme poverty.

For its part, the MPP Network (2023) highlights how the COVID-19 pandemic exposed weaknesses in social protection, temporarily increasing multidimensional poverty.

Structural causes and historical persistence

Mexico has been dragging structural inequalities since colonial times, exacerbated by economic models that have favored the accumulation of wealth in a few sectors. The low quality of employment, the informal labor market that reaches 55% of workers, and the concentration of land and assets continue to reproduce poverty (El Economista, 2024).

Moreover, phenomena such as the COVID-19 pandemic showed how fragile the social fabric is: 3.8 million additional people fell into multidimensional poverty between 2018 and 2020 (MPPN, 2022).

Human consequences: beyond the data

The impacts of poverty are devastating. Gaceta UNAM (2023) highlights that millions of children grow up chronically malnourished, affecting their cognitive and emotional development. Young people drop out of school to work, perpetuating intergenerational cycles of poverty.

In addition, as Caritas Mexico points out, poverty erodes self-esteem, generates feelings of exclusion and hopelessness, limits citizen participation and hinders the full exercise of rights.

CONCLUSION

Poverty in Mexico is not only the result of low income; it is a complex phenomenon involving multiple social deprivations that limit human development and social cohesion.

Although there have been partial advances in social programs, the figures reveal the magnitude of the challenge: more than a third of the country lives with incomes and conditions that violate their rights.

It is essential to strengthen public policies with a human right, territorial and culturally relevant approach that prioritizes indigenous peoples, rural communities and sectors that have historically lagged behind. In addition, a sustained commitment is required to guarantee education, health, social security, food and decent housing as fundamental pillars for overcoming poverty and building a more just and egalitarian society.

REFERENCES

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2023). *Pobreza en México*. <https://www.coneval.org.mx>

Gaceta UNAM. (2023). *En México, más de 46 millones de personas viven en situación de pobreza*. <https://www.gaceta.unam.mx/en-mexico-mas-de-46-millones-de-personas-viven-en-situacion-de-pobreza/>

Cámara de Diputados. (2023). *Los más pobres, los menos apoyados*. <https://comunicacionsocial.diputados.gob.mx/revista/index.php/desde-el-pleno/-los-mas-pobres-los-menos-apoyados>

INEGI. (2022). *ENIGH 2022, tabulados interactivos*. https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Hogares_Hogares_15_9954f9c6-9512-40c5-9cbf-1b2ce96283e4&idrt=54&opc=t

Narro Robles, J. (2023). *La pobreza extrema en México (I)*. El Universal. <https://www.eluniversal.com.mx/opinion/jose-narro-robles/la-pobreza-extrema-en-mexico-i/>

MPPN. (2023). *La pobreza multidimensional en México en el contexto de la emergencia sanitaria por COVID-19*. <https://www.mppn.org/es/multidimensional-poverty-in-mexico-in-the-context-of-the-covid-19-health-emergency/>

Gobierno de México. (2023). *México ha logrado avances contra la pobreza y cuenta con mejores herramientas para enfrentarla*. <https://www.gob.mx/bienestar/articulos/mexico-ha-logrado-avances-contrala-pobreza-y-cuenta-con-mejores-herramientas-para-enfrentarla>

Frente a la Pobreza. (2023). *Análisis de indicadores sociales en México*. <https://www.frentealapobreza.mx>

GREEN GOLD UNDERWATER: THE IMPACT OF FLOODS ON BANANA PRODUCTION AND THE SUSTAINABILITY OF RURAL PRODUCERS IN THE SIERRA DE TABASCO REGION

Berenice del Carmen ZENTELLA LÓPEZ

Law Degree, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

ORCID: 0009-0006-0628-6582

Yazmin Isolda ALVAREZ GARCÍA

PhD in Legal Studies, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

ORCID: 0000-0002-0587-0406

ABSTRACT

Floods are a drastic natural phenomenon that occurs when rains are intense or rivers, which normally tend to be dry, overflow, causing water to cover certain land areas, causing damage to the economy, infrastructure and surrounding communities. Therefore, in regions such as Tacotalpa and Teapa in the State of Tabasco, Mexico, these floods are a problem that arises recurrently, especially during rainy seasons or when tropical cyclones originate. The main affected are the so-called producers of "Green Gold", also known as banana plantations, these crops are essential for the economy of these localities, since it is one of the main sources of employment in these sectors and the banana plantations are the main affected when the water covers their fields, and the roots of these plants are submerged because this prevents the oxygenation necessary for their growth, so the prolonged saturation of the soil causes these roots to rot, which results in the loss of the plants, which represents a reduction in banana production in addition to the constant exposure to water facilitating the proliferation of pests that can further affect the productivity of these, placing farmers in a double state of affectation, in fact, the president of the National Council of Banana Producers, Adrián Prats Leal, in 2024 during the last flood stated that half of the hectares planted in the Sierra will be lost, 50 percent of the 12 thousand hectares of banana planted in the region, that is, Some 6,000 hectares are being flooded. It's important to address the issue of flooding and the impact on banana plantations in the southern region of Tabasco because these regions depend heavily on agriculture, especially banana cultivation, which represents a crucial source of income. To achieve this, it's necessary to promote sustainable and resilient solutions to these climate events, which appear to be increasingly frequent.

Keywords: Floods, Economy, Production, Plants, Climate Change.

INTRODUCTION

The purpose of this article is to examine how climate change has become one of the most pressing challenges of the 21st century, with direct consequences on the local economy and on the livelihoods of rural communities considered marginalized. In this context, the state of Tabasco has positioned itself as one of the states with the highest degree of climate vulnerability, due to its geographic location, its hydrographic characteristics and certain socioeconomic conditions; therefore, floods in recent years have become a recurrent phenomenon that has a direct impact on agricultural production systems, rural infrastructure, food security and community organization.

Within Tabasco, the so-called Sierra region, made up mainly of the municipalities of Teapa and Tacotalpa, represents a geographic space with unique climatic and productive particularities.

It is an area with abundant biodiversity, fertile soils and a humid tropical climate that has allowed the development of strategic crops, among which bananas occupy a central place. This crop, known locally as “green gold”, is an essential source of income and employment for hundreds of farming families.

However, the same climate that favors its development is also the source of its fragility. Torrential rains, river overflows, surface runoffs, and the effects of the climate are all factors that make the crop vulnerable.

Despite the magnitude of these impacts, the government's response has been limited, because although there are disaster response programs and some agricultural insurance mechanisms, these are not designed or adapted to the social, economic and cultural conditions of small producers in the Sierra Tabasco region. The lack of access to financing, technical assistance, training and risk coverage further aggravates their situation. In addition, the dominant agricultural model in the area, based on monoculture, with little rotation and low level of technification, increases exposure to risk and reduces resilience to the effects of climate change. In this aspect, the main objective of this research is to analyze the impact of floods on banana production and on the sustainability of rural producers in Teapa and Tacotalpa, using a mixed methodological approach that combines quantitative techniques (due to the surveys conducted and also qualitative techniques (semi-structured interviews and field observation), applying the descriptive method.

In the same way, this work is part of the framework of the Sustainable Development Goals (SDGs) that were proposed by the Agenda 2030, especially SDG 2 (or Zero Hunger) and SDG 13 (Climate Action). It also seeks to generate evidence that contributes to the formulation of more effective rural public policies and the design of community agroclimatic adaptation strategies based on agroecological principles, territorial justice and environmental sustainability.

In conclusion, I must mention that the importance of this study lies in its ability to articulate multiple dimensions: that is, it links the environmental, economic, social and institutional aspects, by documenting the experiences of producers, examining the conditions of the territory and analyzing existing policies, with the aim of building a critical diagnosis that serves as a basis for the transformation of rural production systems in contexts of high climate vulnerability.

In sum, this research constitutes an effort to understand the reality of the “green gold” producers in the Sierra de Tabasco, to make their challenges visible and, above all, to contribute with solid proposals to strengthen their resilience, dignity and right to sustainable agricultural production in the face of an increasingly unpredictable climate.

Plantain cultivation in the Sierra Region of Tabasco

The Sierra Tabasco region is a mountainous area located in the south of the state, its main characteristic is its humid climate, also that it is a rainy area, with many rivers, mountains, streams and tropical forests. It is worth saying that the Sierra de Tabasco region covers the municipalities of Teapa, Jalapa and Tacotalpa, , being the municipalities of Teapa and Tacotalpa of the considered most fertile areas of the State and of the few places that constitute a fundamental element in the banana production in Mexico, so currently the banana is considered as the “green gold” so much so that it has a great economic, social and cultural value. In fact, its crops represent a primary source of income for all the peasant families living in these areas. (Gobierno del Estado de Tabasco, 2024)

In this regard, the Secretariat of Agricultural Development, Forestry and Fisheries of the State of Tabasco in conjunction with the Secretariat of Agriculture and Rural Development, refer that Tabasco is among the top five banana producing States in the country, , it should be noted that it is the Sierra which concentrates a large part of these plantations, The humid climate and soils rich in organic matter, including sulfur, have historically favored the growth of this crop, which is why the climatic conditions make this region more vulnerable to extreme events such as torrential rains and floods. (Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural, 2017)

The production systems in these areas are normally very small in scale, which means that they are less able to respond to natural phenomena, which is why all losses due to flooding can range from the loss of crops to the deterioration of infrastructure, i.e., the deterioration of roads, canals, warehouses, tractors and harvesters, which significantly reduces the sustainability of the banana activity in the medium and long term.

Floods and climate change in southern

On the other hand, floods in the region are not something new, but they have become more frequent and intense in recent years, which is why some experts tend to link it to the effects of climate change. For this reason, Tabasco, due to its geographical location and its extensive hydrographic network, i.e., due to the Grijalva River, the Teapa River and other rivers that surround and conform it, become the States most affected by this type of phenomena specifically in Mexico.

A National Aeronautics and Space Administration study, published on March 1, 2023 in Nature Water , analyzed 20 years of data from the GRACE and GRACE-FO satellites, finding that these hydrometeorological phenomena have been increasing, thus, it has mentioned that there is an increase in the volume of precipitation, as well as more erratic and increasingly unpredictable weather events.(NASA, 2023)

Accordingly, rural areas such as Teapa and Tacotalpa are particularly affected due to their topography as they are hillside and low valley areas, in short, they are very steep surfaces or contain an endless number of hills and in other areas there is a lower part than others, also this tends to be caused by its limited prevention and drainage infrastructure, in the absence of a good drainage system obviously the water does not evacuate properly.

Socioeconomic and environmental impact on agro-production

As I mentioned before, floods in Tabasco are recurrent and leave drastic consequences. In fact, in 2007, Tabasco and Chiapas suffered a flooding that devastated practically 24% of the state territory, affecting 70% of the surface and generating losses of more than 36 million pesos with more than 1 million people affected, this according to INEGI, shortly after in 2020 the catastrophe was repeated where about 38% of the territory was affected and more than 300,000 people were affected.

These data not only surprise us but also confirm the vulnerability of the agricultural sector that depends directly on climate and soil, because for banana growers in the Tabasco Sierra, floods imply the loss of much, or rather, the loss of much, The excess water and mixed elements reduce the quality of the soil by eliminating essential nutrients, which gradually deteriorate fertility and increase the risk of plant diseases, as well as damage to infrastructure, because rural roads, irrigation canals and warehouses are destroyed, which slows down distribution and causes post-harvest losses.

In addition, this leads to a reduction in income, as the loss of entire productions causes many producers to resort to borrowing to survive, which generates debt cycles that weaken the sustainability of their production units. According to the Intergovernmental Panel on Climate Change, floods are recurrent and intense due to changes in precipitation patterns and an increase in the frequency of these extreme events, as occurs very frequently in areas such as Tabasco. This phenomenon has been increasing mainly due to climate change and added to local factors such as deforestation, inadequate land use and infrastructure that are insufficient for proper management and operation (IPCC, 2021)

According to data provided by the Ministry of Agriculture and Rural Development, Teapa is the State who has the largest banana production with almost 401 tons of banana and 891 tons of plantain with an average yield of 63.25 tons in banana and 18.32 tons in plantain and Tacotalpa produced 39,113 tons and in terms of yield 58.42. (SAGARPA, 2014)

These States together represent approximately 30% of the State's banana production, but due to the floods suffered in 2022 and 2021, the losses were higher than 40% of the banana crops, which means that more than 1000 inhabitants of these municipalities were affected, and these damages were not only in terms of crops, but also in terms of their roads and drainage systems.

When this happens their income is reduced and there is an increase in family indebtedness and in many cases the producers have no choice but to abandon much of the activity, in addition, during this time certain diseases caused by moisture such as black sigatoka, a fungal disease that destroys and affects the leaves of banana and plantain, in them appear spots or stripes on the leaves and because this intensifies in floods is where productivity is further reduced.

Access to Insurance for Tabasco's Agricultural and Livestock Farmers

Currently there are many programs or ways to resort to insurance, whether government or private, but in many cases farmers do not usually resort to it for various reasons, which increases the possibility of going bankrupt in the event of a natural disaster such as a flood.

According to data from the Program for Attention to Natural Disasters in the Agricultural Sector in conjunction with the Government of the State of Tabasco and the Secretariat of Agriculture and Rural Development, it is mentioned that 8% and 12% of small producers in Tabasco are affiliated to some type of agricultural insurance and most of them are thanks to government schemes and not by private initiative. The Catastrophic Agricultural Insurance mentioned in 2019 that in Teapa there were only 41 beneficiaries and in the municipality of Tacotalpa only 253 beneficiaries. (FAO, 2014)

This may be due to a lack of information, as many producers are unaware of the existence of agricultural insurance or believe that it is very expensive and inaccessible to them, and there are also very complex procedures. Sometimes the official or private initiative programs can be a bit annoying and discouraging for producers, especially for those who have a very low level of schooling and little digital access, as well as being small producers these insurances can be a bit expensive for them, that is, for many small producers with small incomes paying this annual premium is like an unnecessary expense.

Regulatory Framework and Public Policies

Tabasco is a state that has different institutional instruments and programs that address development and risk management for certain natural disasters, but most of these policies or proposals are not focused on vulnerable production areas such as the Sierra region, which significantly limits their effectiveness.

Due to this, a project or what we know as the State Development Plan emerged as a strategic axis for sustainable development and for the attention of rural areas, however, its implementation has only been applicable in certain areas and was implemented more regularly in urban areas and not in mountainous areas such as Tabasco.

The Sustainable Rural Development program created by the State Government, roughly speaking, seeks to promote certain agricultural practices, but its coverage has been somewhat limited for these municipalities, since there are sites in the southern region that are very remote and it is precisely because of this that many of these producers are unaware of its existence and it is here where they do not comply with certain requirements that are mostly requested of them.

The Civil Protection Law of the State of Tabasco, establishes certain obligations especially to prevent risks due to certain disasters, this includes risk maps and preventive actions, but this protection only has activated service or is not available for certain productive sector or this regulation is not so developed for everyone in the area. On the other hand, the National Program against climate change that was created by SEMARNAT, has certain guidelines that could be applicable to the regions of the Sierra, however, its application lacks certain mechanisms to protect strategic crops, when I say strategic I mean that generate more source of employment or profits and strengthen the economy of these areas, such as bananas in Teapa and Tacotalpa. (Congreso del Estado, 2019)

Regardless of the existence of these programs, their real impact in the Tabasco highlands is short or rather limited due to various reasons, among which we find that it may be because rural development policies in the city, climate change and civil forecasting operate differently, that is, without a coordinated strategy to protect these vulnerable areas and this generates duplication or regulatory gaps and in some exceptions causes a misallocation of these resources which results in many of these programs do not come into action until long after the floods.

In general, these rural areas, being marginalized, do not have certain emergency or care systems for these cases, because there is a lack of investment, especially in a very good structure, one that is strong and that is in accordance with the capacities and needs of the localities. In addition to the fact that there are no specific land use plans, farmers do not know how to really use these areas, and that is why some of them expand in areas that are originally at risk, this, unfortunately, is not an exception in the municipalities of Teapa and Tacotalpa, These policies are supposed to be designed from the central level, that is, from the capital municipalities and urban areas, so it does not have a certain scope and does not reach the producers, which is why it is limited.

Proposals for solution or reduction of flooding

In order to put an end to or significantly reduce this problem it will be necessary to design a regional plan for adaptation to climate change, especially for the Tabasco highlands, with the participation of not only ejidos but also cooperatives and agro-environmental experts, as well as a reform of the state legal framework to explicitly include these protection mechanisms for this agricultural sector in risk or marginalized areas so that they can be fully insured, in addition, it is extremely important that there is land use planning, i.e., to limit and indicate which areas are safe and which are suitable to be used or to know which are ecological restoration areas, hydraulic corridors and others that are certainly not cared for or respected,

It is also extremely important that there be a territorial order, that is to say, to limit and indicate which areas are safe and which are suitable for sinking or also to know which are areas of ecological restoration, hydraulic corridors and others that are certainly not cared for or respected and finally that a technical unit for rural and sustainable development be created to structure assistance programs with the purpose of having more agro-climatic insurance and above all to expand more education of this type to these marginalized zones because many of these problems arise because there is no education from the beginning or there is marginalization which does not allow the expansion of knowledge.

Discussion

Surveying approximately the majority of the owners of these banana plantations, only 85% of the farmers who were surveyed expressed having experienced at least three flooding events so far in the last five years, also indicated that the most critical seasons were experienced between the years 2020, 2021 and 2023, which coincides with reports from Civil Protection, CONAGUA and some other media, about the increase in rainfall caused by the influx of tropical systems and others due to climate change.

In general, banana plantation owners reported damages of up to 40% to 70% of the cultivated area, which represents a very large loss of family income and of the productive cycle. Reported damages are concentrated in:

Damage	Percentage of damage
Fruit lost or rotted in plant or post-harvest	68 %
Damage to roads and rural accesses	60 %
Soil erosion and collapse of embankments	38 %
Increase in fungal diseases after the rains	45 %

Some of the farmers surveyed indicated that after each extreme weather event it took them between three to five months to fully recover their banana crops, although of course this always varies according to the severity of the damage.

Socioeconomic conditions and access to resources

Normally the average farmer in the Sierra Tabasco region is a man between 40 and 65 years old, with an unfortunately low level of schooling, their schooling is between primary and secondary level and their main activities are mainly banana cultivation. In the surveys, approximately 70% of the farmers mentioned that they depend solely on agricultural production to support their families.

Regarding access to resources and infrastructure only 28% of these farmers have some kind of basic irrigation system, that means that 85% of them do not have agricultural insurance, nor clear knowledge on how to access one of these, on the other hand, 58% have not received any kind of technical training so far in the last two years and with much sadness I tell you that of the total respondents only 15% of all of them have access to a formal credit, and the rest of them depend on a less formal one.

All of the above data are the results of the surveys conducted and reflect the fact that even today there is a very high level of vulnerability, both economic and productive, which is aggravated by the lack of investment in prevention technologies, maintenance, infrastructure and social capital for collective risk management.

Adaptation practices and local response

Adaptation strategies are minimal, since only 25% of those surveyed reported having implemented any of these practices, which are aimed precisely at flood prevention or mitigation, including rudimentary drainage systems built with ditches, or else they have to resort to the elevation of furrows or the use of cultivation beds and sometimes they do an interspersed planting with fruit trees for soil retention, and as a last resort they resort to the deforestation of margins with bamboo or cocoa in areas of constant humidity, but in Teapa and Tacotalpa mostly cocoa is used and I can mention that most of them are carried out individually, without any community strategy or any governmental backing.

Surveys show that many of the producers act without thinking in a reactive way, not preventive, they do not think about the consequences that this may cause, or anything similar to this, often due to lack of resources or information.

Comparison with other producing regions

The results of this study are similar to research conducted in other tropical regions of Central America and southern Mexico, where agricultural production, specifically the production of crops such as bananas and plantains, is increasingly threatened by these hydrometeorological phenomena. In fact, organizations such as the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) in 2021 and the Economic Commission for Latin America and the Caribbean (CEPAL) in 2020, have documented how the lack of planning and territorial structuring, together with weak water infrastructure and monoculture without diversification, increase the exposure of small rural producers to climate change.

In comparison with other countries, for example Costa Rica, which is a country where a myriad of programs have been implemented to strengthen agriculture and access to parametric insurance, parametric insurance consists in that the payment is made only when certain parameters are met, such as the intensity of an earthquake or a certain type of rainfall, regardless of whether or not there is physical damage, compared to the farmers of the Tabasco Sierra who lack effective government tools to deal with these threats.

Structural limitations of the agricultural model

The agricultural model in Teapa and Tacotalpa is based on intensive monoculture plantain cultivation, in small plots and with minimal technical assistance. This model has been profitable historically but is not well adapted to the current unstable climatic conditions. The lack of crop rotation, the excessive use of chemicals and the lack of technical drainage reduce the soil's capacity to withstand extreme events.

Despite this dreadful panorama, there are still signs of hope, especially for those producers who have begun to implement agroecological practices, although they are still few in number, there are better recovery rates, economic stability and soil retention. This gives us to understand that, if a model based on productive diversification, rational use of water, soil conservation and good community organization is applied, it can be the key to the sustainability of banana production in Tabasco.

Conclusion

In conclusion, this research allows us to explore in more depth the hydro-meteorological phenomena, especially floods and how banana production is in the municipalities, mainly those located in the Sierra region of the State of Tabasco.

The results obtained show us that there is still a notorious increase and frequent intensity of floods which causes very drastic effects especially to the banana production systems, in fact more than 80% of these producers surveyed previously reported having suffered considerable losses in at least three events, the most recent ones, and these losses not only affect the income of the families but also the small rural producers as they compromise the stability of the local agricultural system, the social fabric of the communities and the food security of the region.

Adopting it from a socioeconomic perspective, the profile of a banana producer is characterized by being very dependent on monoculture and has low access to technical assistance, financial inclusion and limited training in sustainable practices, this situation configures an agricultural model that is very vulnerable and not very resistant to the impacts of climate change and therefore is subject to a dynamic of survival, in multiple occasions it prevents us from innovation and adaptation of new technologies and measures.

This research also showed that there is a worrying lack of access to agricultural insurance and mechanisms to protect against these risks, as well as a lack of public policies that are adapted to rural realities, since most producers do not know about these instruments and have not used them, which leaves them in a position of lack of governmental protection against certain agricultural losses that may become recurrent in terms of the environment, Floods generate soil deterioration, the collapse of embankments, water pollution and alter the ecological balance of the region, if deforestation and inappropriate land use are added to this, surface runoff will obviously increase and the retention capacity of agricultural land will be reduced.

However, we note that even today there are cases of producers who, with limited resources, have begun to apply local adaptation strategies, such as the use of agroforestry systems, the construction of natural drainage systems and the reforestation of margins.

The regulatory analysis confirmed that development plans exist, but that not all of them address the needs of vulnerable production areas such as those in the Sierra region in a comprehensive and prioritized manner.

In this context, it is concluded that the sustainability of banana production in the Sierra de Tabasco region urgently requires a change in rural and environmental public policies, as well as a redesign of the agricultural model based on the principles of sustainable development.

This research concludes that, without this inclusive approach, producers of “green gold” will continue to be exposed to a cycle of vulnerability, loss and reconstruction, putting at risk not only their livelihoods, but also the environmental and economic balance of a region as essential for agricultural development as Tabasco.

REFERENCE

State Congress. (2019). *CIVIL PROTECTION LAW OF THE STATE OF TABASCO*. MEXICO: Official State Newspaper.

FAO. (February 2014). Retrieved from MANAGING CATASTROPHIC CLIMATE RISKS FOR THE AGRICULTURAL SECTOR IN MEXICO: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/20/13954329605800/cadena.pdf>

Government of the State of Tabasco. (2024). *Tabasco. GOB*. Retrieved from TACOTALPA: <https://tabasco.gob.mx/tacotalpa>

IPCC. (2021). *Climate Change 2021, Physical Bases*. Retrieved from Physical Bases: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WG1_SPM_Spanish.pdf

FISH TRAP. (MAY 01, 2023). *SCIENCE NASA*. Obtained from Warming leads to more frequent and intense droughts and extreme rainfall: <https://ciencia.nasa.gov/ciencias-terrestres/el-calentamiento-hace-que-las-sequias-y-las-precipitaciones-extremas-sean-mas-frecuentes-e-intensas/>

SAGARPA. (OCTOBER 2014). *SAGARPA*. Retrieved from Study of Identification of Factors for the Optimization of the Banana-Banana Agri-Food Chain in the State of Tabasco: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/346988/Banano_Platano_Detallado.pdf

Ministry of Agriculture and Rural Development. (February 28, 2017). *Mexican banana production is on the rise*. Retrieved from Government of Mexico: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/la-produccion-de-platano-mexicano-va-en-aumento>

PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF CARBON NANOTUBES FROM BIOCHAR UNDER MICROWAVE IRRADIATION

Faisal Nazir

Department Of Physics, Faculty Of Sciences, The University Of Agriculture

ABSTRACT

Carbon nanotubes (CNTs) are widely used in a variety of fields to produce a diversity of products, including hydrogen storage systems, and field emitters. In the proposed study, CNTs synthesized via biochar under the microwave irradiation method. In this method, the combination of charcoal and ferrocene are used to synthesize CNTs from the biochar approach. Biochar samples for CNTs synthesis are made from pyrolyzed agro-industrial waste such as rapeseed cake, hazelnut hulls, wheat straw, and oat hulls at different temperatures. The biochar was produced from agro-industrial biomass. During experiments, 100g of biomass was placed in a microwave reactor. The samples were pyrolyzed at 400 °C to 600°C. SEM analysis was used to confirm the morphology of CNTs. SEM micrographs revealed the perfect structure of multiwall carbon nanotubes, while interlayers spacing was changed due to variation of catalysts and measured about 0.34nm. Further, the optical properties were examined by UV-visible spectroscopy. In the UV, one band is clear at 240 nm region due to resonance of nanotubes $\pi(\pi)$ electrons of carbon nanotubes. XRD was used to analyze the glassy structure of prepared CNTs under microwave revealed that the creation and growth of CNTs were mostly influenced by microwave irradiation and the ferrocene catalyst. The structure of CNTs was developed under microwave heating and in the presence of ferrocene catalyst. To research how nitrogen impurities adhere to CNTs, FTIR experiments were conducted in the 400–4000 cm^{-1} range. The sample's FTIR spectra exhibit prominent peaks that correspond to C-H and C=C, respectively.

PROFITABILITY ASSESSMENT FOR A TIDAL POWER PLANT AT A LAGOON IN MOROCCO

Issam Nakach

Civil Engineering and Environment Laboratory (LGCE), Mohammadia Engineering School,
Mohammed V University
ORCID: 0009-0004-9411-4005

Ouadia Mouhat

Civil Engineering and Environment Laboratory (LGCE), School of Technology-Sale,
Mohammed V University
ORCID: 0000-0001-6604-299X

Rabee Shamass 3

Department of Civil and Environmental Engineering, Brunel University London
ORCID: 0000-0002-7990-8227

Abstract

The ongoing growth of Morocco's population, coupled with changing habits now relying more on technology and electric devices, is increasing the demand for energy. In fact, the country's energy demand is projected to rise by 6% per year. This study assesses the feasibility and profitability of addressing this demand by utilizing an untapped renewable energy source in the country.

While Morocco's renewable energy projects have predominantly focused on solar and wind resources, tidal power has garnered significant attention recently due to its sustainability and reliability. Thus, studying its potential is crucial.

To evaluate the viability of such a project, we conduct an analysis of potential sites capable of hosting it, and then explore the feasibility and profitability of establishing a tidal power plant at the most naturally predisposed site. Through a comprehensive evaluation of environmental factors, tidal patterns, and technological advancements in tidal energy conversion, this study assesses the economic viability of the project. Key considerations include capital investment, maintenance expenses, and potential revenue streams from electricity generation.

Ultimately, the research shows promising socio-economic impacts and environmental sustainability factors that provide a holistic assessment. The findings aim to offer valuable insights for policymakers, investors, and stakeholders interested in supporting renewable energy projects in Morocco while ensuring economic sustainability and environmental preservation.

Keywords: Ocean energy, Tidal Power Plant, Renewable energy, Sustainable development, Strategic investments, clean energy.

HARNESSING ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR ENHANCED MPPT EFFICIENCY IN SOLAR PHOTOVOLTAIC SYSTEMS

Muhammad Mateen Afzal Awan

Abstract

In this research, we present a novel artificial intelligence (AI)-based Maximum Power Point Tracking (MPPT) strategy designed to optimize the energy extraction from solar photovoltaic (PV) systems under rapidly changing environmental conditions. Traditional MPPT algorithms often struggle with partial shading and fast transients, leading to suboptimal power harvesting. To address these limitations, we developed a hybrid AI approach that incorporates fuzzy logic and adaptive neural control, enabling dynamic adjustment to variations in irradiance and temperature. The system was tested using a MATLAB/Simulink-based PV model and further validated on a hardware-in-the-loop (HIL) experimental setup. The results demonstrate a significant improvement in tracking accuracy and speed, achieving over **98.5% tracking efficiency**, even under complex partial shading scenarios. This research confirms the potential of AI-driven methods as a viable and scalable solution for next-generation smart PV systems.

DEEP LEARNING-BASED MPPT CONTROLLER FOR REAL-TIME OPTIMIZATION OF SOLAR PV SYSTEMS UNDER DYNAMIC CONDITIONS

Muhammad Mateen Afzal Awan

Abstract

This study proposes a deep learning-based Maximum Power Point Tracking (MPPT) controller specifically tailored for solar photovoltaic (PV) systems operating in unpredictable and non-linear environments. A convolutional neural network (CNN) was trained on a comprehensive dataset comprising varying irradiance and temperature profiles, enabling the model to predict the global MPP in real time accurately. Unlike conventional algorithms, our deep learning model continuously learns and adapts from new data, making it exceptionally robust against partial shading and abrupt weather fluctuations. Simulation results and experimental validation show that the proposed method consistently outperforms classical MPPT techniques such as P&O and Incremental Conductance, achieving a tracking response time reduction of 35% and a net energy gain of 7–10% over daily cycles. The results underline the capability of deep learning models to revolutionize MPPT control by enabling intelligent, self-optimizing PV systems.

THE FUTURE OF SPACE COLONIZATION**SAMREEN F**

R.M.K Engineering College

ORCID: 0009-0007-3268-061X

VANITHA A

R.M.K Engineering College

ORCID: 0009-0000-7390-4105

TAMILMANI E P

R.M.K Engineering College

ORCID: 0009-0002-8806-5388

DR. LALITHA RAMACHANDRAN

R R.M.K Engineering College

Abstract

As Earth's resources become more limited, scientists and space agencies are exploring the idea of living on other planets in the future. This research looks at the future of space colonization by studying current space missions, new technologies, and the problems we need to solve to live in space for a long time. It focuses on things like building safe homes in space, using local materials for food and water, and how people might feel living far from Earth. The study also looks at work being done by NASA, SpaceX, and other global space programs. Even though living in space is still a big challenge, progress in robotics, artificial intelligence, and energy systems is helping us move closer to this goal. The research shows that careful planning and teamwork are needed to make space colonization safe and fair for everyone.

Keywords: space colonization, Moon, Mars, future technology, human survival, space travel, NASA, SpaceX.

BEYOND TECHNOSOLUTIONISM: DESIGNING DIGITAL FUTURES FOR COLLECTIVE WELL-BEING

Faseeha Saif

Lahore College for Women University

Dr. Asma Seemi Malik

Lahore College for Women University

Abstract

Prevailing discourses on digital transformation are shaped by *technosolutionism*: the conviction that complex social problems can be resolved primarily through ever-more sophisticated technical fixes such as algorithmic optimisation, data transparency, and individualised digital-literacy programmes. While these strategies address certain immediate hazards, they confine the normative horizon of digital governance to risk mitigation and behavioural adaptation, thereby obscuring deeper questions of justice, agency, and ecological sustainability.

This conceptual paper challenges the technosolutionist paradigm and advances an alternative orientation centred on **collective well-being**. It proceeds in three movements. **First**, drawing on critical traditions in socio-legal studies, science and technology studies, feminist ethics of care, and ecological economics, the paper diagnoses technosolutionism's epistemic foundations: a reductionist ontology of social life as a series of discrete, optimisable problems; a market-centred metric of value; and a depoliticising logic that individualises responsibility for systemic harm. **Second**, it reconstructs a normative framework structured around three interlocking principles: (i) *participatory co-design*, which treats digital infrastructures as shared socio-technical commons; (ii) *distributive and recognitional justice*, which foregrounds equity in the allocation of benefits, burdens, and representational power; and (iii) *ecological stewardship*, which situates digital innovation within planetary boundaries and intergenerational obligations. **Third**, the paper theorises a set of design heuristics—shared decision rights, relational accountability, and ecological accounting—that translate these principles into the grammar of institutional practice without prescribing a single policy template.

By synthesising dispersed strands of critical scholarship into a coherent conceptual architecture, the paper offers two contributions. Analytically, it supplies a vocabulary for interrogating how technosolutionist logics sustain asymmetries of power, knowledge, and environmental impact. Normatively, it articulates an imaginative horizon in which digital futures are evaluated not by their capacity to minimise calculable risk but by their potential to enhance the flourishing of human and more-than-human communities. In repositioning digital governance as a project of collective care rather than technical containment, the paper invites scholars to engage more deeply with the ethical, social, and ecological stakes of tomorrow's digital order.

FIRST IDENTIFICATION OF CLONOSTACHYS ROSEA AS A PATHOGEN ON ARGANIA SPINOSA SEEDLINGS IN MOROCCO

Mohamed EL RHOCH

Laboratory of Plant, Animal and Agro-Industry Productions, Faculty of Science, Ibn Tofail University

Najoua MOUDEN

Laboratory of Molecular Chemistry and Environmental Molecules, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohammed 1st Oujda University

Zineb SELLAL

Laboratory of Plant, Animal and Agro-Industry Productions, Faculty of Science, Ibn Tofail University

Allal DOUIRA

Laboratory of Plant, Animal and Agro-Industry Productions, Faculty of Science, Ibn Tofail University

Abstract

The presence of the fungus *Clonostachys rosea* is documented for the first time on young seedlings of the Moroccan endemic species *Argania spinosa*. The symptoms are typical: extremely slow growth and general leaf yellowing. These symptoms are critical for the normal development of the seedlings and therefore for their survival when planted in the field. This fungus is saprophytic par excellence and is widely distributed in the soil. The symptoms compromise the overall development of the seedlings and consequently affect their survival in reforestation or production projects.

The fungus was identified using combined methods: morphological observation of the fungi grown on PSA medium and molecular analysis performed by sequencing the ITS region of fungal DNA from the infected sample. The results indicated that *Clonostachys rosea* was the endogenous pathogen responsible for the observed symptoms.

In addition, inoculation tests reproduced the symptoms on previously healthy seedlings. This confirms that *C. rosea* is an opportunistic pathogen. Although this fungus can be beneficial as a biological control agent against other pathogens, the current findings indicate that it can become pathogenic under favorable conditions. These results highlight the need to develop phytosanitary control strategies to reduce the damage caused by this fungus in argan tree nurseries.

Keywords: *Clonostachys rosea*, *Argania spinosa*, Symptoms, Opportunistic pathogen, Fungal microflora, Molecular identification, Inoculation, Argan nursery.

**DEVELOPMENT OF A NOVEL FUNCTIONAL CHOCOLATE SPREAD FORMULA
BASED ON ‘ASSIANE’ PARTHENOCARPIC DATE’S ‘SYRUP’ AND *RHAMNUS
ALATERNUS* BERRIES ‘DIBS’**

Elbatoul Hanoune

Laboratory of Agricultural Production Improvement, Biotechnology and Environment (LAPABE), Faculty of Sciences, University Mohammed First

Ouahiba Laout

Laboratory of Agricultural Production Improvement, Biotechnology and Environment (LAPABE), Faculty of Sciences, University Mohammed First

Kaoutar Jdaini

Laboratory of Agricultural Production Improvement, Biotechnology and Environment (LAPABE), Faculty of Sciences, University Mohammed First

Mohammed- Aziz Elhoumaizi

Laboratory of Agricultural Production Improvement, Biotechnology and Environment (LAPABE), Faculty of Sciences, University Mohammed First

Abstract

The production yield of dates in the Moroccan oases is influenced by various factors, with parthenocarpy and sorting deviations being the primary contributors. These dates are frequently discarded or utilized as animal fodder. To augment the value of these parthenocarpic dates and alleviate these losses, as well as cater to the increasing demand for functional and organic food, referred to locally as 'Beldi', among the Moroccan populace, a study is currently underway to develop and manufacture a functional chocolate spread utilizing date syrup (comprising over 40% of the product) from parthenocarpic dates and *Rhamnus alaternus* berries ‘Dibs’ as the principal components. A survey was carried out to identify the sensory properties searched for in chocolate spreads, which resulted in the development of 10 formulas. The final formula was selected via a tasting campaign with 300 individuals from the target population, 76% of participants preferred our product over established competitors. The final product guarantees a minimum shelf life of six months, exhibiting superior sensory attributes and microbiological stability, with a total polyphenol content of 186.66 mg GAE/100g DW, a flavonoid content of 163.80 mg QE/100g, and an antioxidant capacity of 80.56% as determined by DPPH analysis. Our proposal introduces an innovative and attractive method for presenting dates, simultaneously promoting economic diversification for cooperatives in Morocco's oases.

Keywords: Dates, date syrup, functional food, buckthorn, chocolate spread, hazelnut, cocoa, Morocco.

THE SIGNIFICANCE OF ANTHOCYANINS IN PLANT GROWTH AND DEVELOPMENT: A REVIEW

Muawuya Ibrahim

Department of Animal and Environmental Biology, Kebbi State University of Science and Technology Aliero

Gumi A.M

Department of Plant Science Usmanu Danfodiyo University Sokoto

K. Abdullahi

Department of Biological Sciences, Federal University Gusau

Abstract

Anthocyanins are a class of flavonoid pigments widely distributed in higher plants, responsible for the red, purple, and blue coloration of various plant organs. Beyond their aesthetic contribution to plant appearance, anthocyanins play crucial roles in plant growth, development, and survival. They function as powerful antioxidants, photoprotectants, and signalling molecules, modulating responses to environmental stresses such as ultraviolet radiation, temperature fluctuations, drought, and pathogen attack. Their biosynthesis is tightly regulated through complex genetic and hormonal networks, involving key enzymes and transcription factors, notably the MYB-bHLH-WD40 complex. In addition to their protective roles, anthocyanins contribute to developmental processes including seedling establishment, root growth, leaf expansion, and reproductive success by attracting pollinators and seed dispersers. This review provides a comprehensive overview of the biosynthetic pathways, regulatory mechanisms, physiological functions, and ecological significance of anthocyanins. It also highlights recent advances in the application of anthocyanin-related traits in crop improvement and stress tolerance. Understanding the multifaceted roles of anthocyanins offers promising avenues for enhancing plant resilience and productivity in the face of global climate challenges.

Keywords: Anthocyanins, Flavonoid, Stress tolerance, Pigmentation and Crop improvement

MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE GENETIC RESOURCES OF MOROCCAN WHITE MULBERRY (*MORUS ALBA L.*)

Sadik DANI

Laboratory of Agro-Industrial and Medical Biotechnologies, Faculty of Sciences and Techniques, Sultan Moulay Slimane University

Hassane ABD-DADA

Laboratory of Agro-Industrial and Medical Biotechnologies, Faculty of Sciences and Techniques, Sultan Moulay Slimane University

Aziz EZZINE

Laboratory of Agro-Industrial and Medical Biotechnologies, Faculty of Sciences and Techniques, Sultan Moulay Slimane University

Ahmed El Annaoui

Laboratory of Agro-Industrial and Medical Biotechnologies, Faculty of Sciences and Techniques, Sultan Moulay Slimane University

Abdelmajid HADDIOU

Laboratory of Agro-Industrial and Medical Biotechnologies, Faculty of Sciences and Techniques, Sultan Moulay Slimane University

Said BOUDA

Laboratory of Agro-Industrial and Medical Biotechnologies, Faculty of Sciences and Techniques, Sultan Moulay Slimane University

Abstract

The White mulberry (*Morus alba L.*), also known as "Toot" in Arabic, is a member of the *Moraceae* family. The leaves of the white mulberry, which is widely grown all over the world, are the main food source for silkworms. It is cultivated for its fruit in North African nations, and it is also eaten as a vegetable in some European countries. The leaves are used to make tea and powdered juice in Japan. The plant's fruits, leaves, roots, branches, and bark are all used in traditional medical systems, for their potential to promote health and provide antioxidants.

White mulberry is abundant in bioactive compounds, including phenolic acids, flavonoids, flavanols, anthocyanins, as well as essential macronutrients, vitamins, minerals, and aromatic volatile compounds. These naturally occurring substances exhibit potent biological activity and provide notable pharmacological benefits in the prevention and treatment of various diseases.

This work characterised and assessed phenotypic variation within this species. Forty-four qualitative and quantitative morphological characters pertaining to the tree, flowers, and fruit were evaluated across thirteen natural accessions sampled throughout its native Moroccan range. Significant intraspecific phenotypic variability was indicated by the analysis of variance, which showed significant variations between accessions for most characteristics. Moreover, the principal component analysis allowed for the classification of *M. alba* accessions into three distinct morphological categories. These observations reveal a great phenotypic diversity among the natural specimens of this species in Morocco.

The study highlighted the phenotypic diversity that could serve as an attractive approach to consider the valorisation of this species in Morocco.

Keywords: *Morus alba*; Morocco; Phenotypic diversity; Variability; Pomology

THERAPEUTIC POTENTIAL OF *MORINGA OLEIFERA* LEAF EXTRACT IN MANAGING OXIDATIVE STRESS-RELATED MALE INFERTILITY

Lamia Berkane

Department of Molecular and Cellular Biology, Faculty of Biology, University of El Oued
ORCID: 0009-0001-9986-6685

Mohammed Sadok Derki

Faculty of Medicine, Heinrich-Heine University

Manel Azzi

Department of Molecular and Cellular Biology, Faculty of Biology, University of El Oued
ORCID: 0009-0001-9986-6685

Chikha Maria

Department of Molecular and Cellular Biology, Faculty of Biology, University of El Oued

Abstract

According to a recent World Health Organization (WHO) report, approximately 50–80 million individuals worldwide are affected by infertility, with male factors contributing to 20–50% of these cases. The aetiology of male infertility is multifactorial, encompassing psychological stress, lifestyle and environmental exposures, hormonal imbalances, and chromosomal abnormalities. These underlying causes often converge on a common pathophysiological mechanism—local inflammation triggering increased production of reactive oxygen species (ROS). Excess ROS can disrupt the male reproductive system by impairing the hypothalamic–pituitary–gonadal (HPG) axis, consequently affecting testicular steroidogenesis, spermatogenesis, and the function of Leydig and Sertoli cells, ultimately resulting in reduced semen quality. Given the significant global burden of male infertility, there is a critical need to explore modifiable and treatable risk factors, including the use of natural plant-based antioxidants. This review provides a comprehensive overview of the current understanding of the causes of male reproductive dysfunction, with an emphasis on infertility-related risk factors. It also explores the potential of *Moringa oleifera* leaf extract as a therapeutic agent, highlighting its antioxidant activity and its effects on oxidative stress biomarkers, reproductive hormone levels, testicular steroidogenesis and spermatogenesis, gene expression, testicular weight and morphology, and sperm quality parameters.

**DETERMINATION OF HILSA SHAD (*TENUALOSA ILISHA*) POPULATION
STRUCTURE IN RIVERINE NETWORK OF BANGLADESH USING
MITOCHONDRIAL DNA (MTDNA) MARKER**

M. Khatun

Department of Fisheries, University of Rajshahi

A. Husna

Department of Fisheries, University of Rajshahi

M. R. K. Mondol

Department of Fisheries, University of Rajshahi

Abstract

This study investigated the population structure of hilsa shad (*Tenualosa ilisha*) in the riverine environment of Bangladesh to inform sustainable management of the hilsa fishery. Fin tissue samples were collected from 60 individuals from the Padma (Chapainawabgonj) and Meghna (Chandpur) Rivers and preserved in 100% ethanol. DNA extraction was performed using the Wizard purification kit, followed by gel electrophoresis for quality check and quantification for amplification. The hypervariable control region (CR; D-loop) of mitochondrial DNA (mtDNA) was amplified, purified, and sequenced. Out of 35 cleaned sequences, 16 polymorphic sites and 14 haplotypes were detected (10 in Meghna and 8 in Padma populations). These polymorphisms included 5 parsimony informative sites and 11 singleton sites. Haplotype diversity (h) was high, with observed values of 0.863 in Meghna and 0.901 in the Padma population. Nucleotide diversity (P_3) within each population was low, ranging from 0.0058 ± 0.0039 in Padma to 0.0063 ± 0.004 in Meghna. Haplotypes shared among populations accounted for 28.57%, while 71.43% were private. TCS genealogy revealed three main haplotypes separated by three mutational steps. Population genetic analysis indicated no significant genetic structure between the Padma and Meghna populations ($F_{st} = 0.058$, $P = 0.07$). Neutrality tests showed no significant deviation from neutral expectation. These findings suggest that *T. ilisha* constitutes a single panmictic population across the riverine distribution in Bangladesh, implying that a similar management plan could effectively serve the entire riverine hilsa fishery.

PROSPECTS OF POWDER METALLURGY AS THE FUNDAMENTAL TECHNIQUE IN THE PRODUCTION OF TITANIUM ALLOYS FOR AEROSPACE INDUSTRIES

Aniekan Essienubong Ikpe

Akwa Ibom State Polytechnic, Ikot Osurua, Ikot Ekpene, School of Engineering, Department of Mechanical Engineering Technology

ORCID: 0000-0001-9069-9676

Imoh Ime Ekanem

Akwa Ibom State Polytechnic, Ikot Osurua, Ikot Ekpene, School of Engineering, Department of Mechanical Engineering Technology

ORCID: 0000-0002-8973-9260

Ndifreke Etebom Itiat

Akwa Ibom State Polytechnic, Ikot Osurua, Ikot Ekpene, School of Engineering, Department of Mechanical Engineering Technology

ORCID: 0009-0003-3773-6409

Abstract

The aerospace industry faces increasing demands for materials that can withstand extreme operational conditions while minimizing weight and maximizing performance. Traditional manufacturing methods, such as casting and wrought processing, often fall short in producing titanium alloys that meet these rigorous standards. These methods can lead to defects, inconsistent microstructures, and limitations in geometric complexity, which are critical factors in aerospace applications. Consequently, there is a pressing need for an alternative manufacturing technique such as powder metallurgy, which can address these challenges effectively. The methodology employed in this study includes a comprehensive review of existing literature on powder metallurgy techniques its recent applications in titanium alloys for aerospace Industries. The findings reveal that titanium alloys produced via powder metallurgy exhibit superior mechanical properties, including enhanced tensile strength, ductility, and fatigue resistance, compared to those manufactured through traditional methods. The microstructural analysis indicates finer grain sizes and more uniform distributions of alloying elements, which contribute to improved performance characteristics. Additionally, PM techniques allow for the production of complex geometries that are often unattainable with conventional methods, thereby enabling innovative designs that can optimize weight and performance in aerospace applications. By adopting powder metallurgy as a standard technique for producing titanium alloys, manufacturers can achieve significant reductions in material waste and energy consumption, aligning with sustainability goals. Furthermore, the ability to produce tailored alloys with specific properties opens new avenues for design innovation, potentially leading to lighter, more efficient aircraft. This development would not only enhance the performance of aerospace components but also reduce operational costs and improve overall safety.

Keywords: Powder metallurgy, production, titanium alloys, aerospace industries

INTEGRATION OF MECHANICAL POWER TRANSMISSION IN PNEUMATIC SYSTEMS FOR CONVENTIONAL AUTOMOBILE APPLICATIONS

Imoh Ime Ekanem

Akwa Ibom State Polytechnic, Ikot Osurua, Ikot Ekpene, School of Engineering, Department of Mechanical Engineering Technology

ORCID: 0000-0002-8973-9260

Ini-odu Emmanuel Ekanem

University of Uyo, Faculty of Applied Sciences, Department of Physics

ORCID: 0009-0009-9853-3924

Imo Moses Akpan

Akwa Ibom State Polytechnic, Ikot Osurua, Ikot Ekpene, School of Engineering, Department of Mechatronics Engineering Technology

ORCID: 0009-0001-8999-160X

Abstract

The automotive industry is increasingly challenged by the need for improved fuel efficiency, reduced emissions, and enhanced performance. Conventional power transmission systems, primarily reliant on mechanical components, often suffer from limitations such as excessive weight, mechanical losses, and complexity in design. Pneumatic systems, characterized by their lightweight and efficient energy transfer capabilities, present a promising avenue for integration with mechanical power transmission. However, the lack of comprehensive studies on the interplay between these systems poses a significant barrier to their effective implementation in conventional automobiles. This review employed an analytical methodology, synthesizing data from a wide array of academic literature and technical reports. A comprehensive review was conducted to evaluate the performance metrics of conventional mechanical systems against those enhanced by pneumatic technologies. Additionally, empirical data from recent automotive innovations were reviewed to identify the trends and outcomes associated with integrated systems. The review revealed several key findings on the integration of mechanical power transmission in pneumatic systems. For example, the integration can lead to a reduction in overall vehicle weight, as pneumatic components typically weigh less than traditional mechanical counterparts. Also, the energy efficiency of power transmission can be significantly enhanced, with studies indicating reductions in energy losses by up to 30% when pneumatic systems are employed. Furthermore, the responsiveness of vehicles can be improved through the rapid actuation capabilities of pneumatic systems, allowing for more agile handling and acceleration. However, the findings also highlighted challenges, including the need for advanced control algorithms to manage the complexities of integrated systems and the potential for increased maintenance requirements due to the dual nature of the systems involved.

Keywords: Mechanical power, pneumatic systems, automobile applications, transmission

EXPLORING THE POTENTIAL OF MORINGA OLEIFERA FOR SUSTAINABLE WASTEWATER REMEDIATION

EL MEHDI EL HANDAOUI

Laboratory of Intelligent Systems, Industrial and Mechanical Engineering (LISIME) – ENSAM Hassan II university

ABDERRAHIM JRIFI

Laboratory of Intelligent Systems, Industrial and Mechanical Engineering (LISIME) – ENSAM Hassan II university

OMAR FANIDI

Laboratory of Intelligent Systems, Industrial and Mechanical Engineering (LISIME) – ENSAM Hassan II university

Abstract

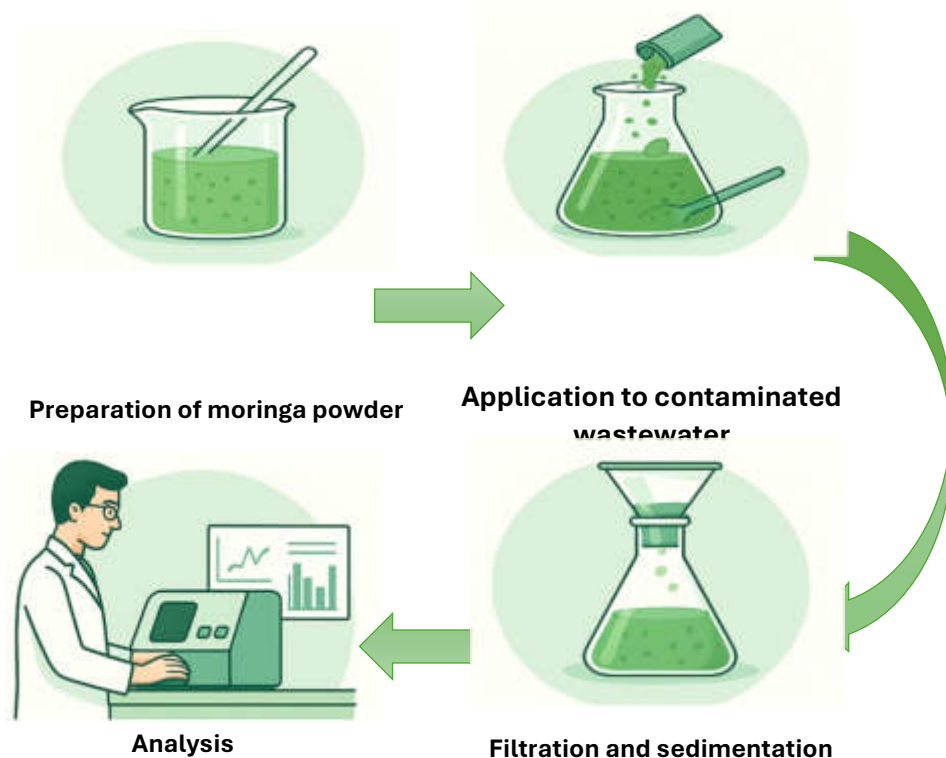
Water pollution by heavy metals (such as lead, cadmium, and chromium) and organic pollutants originating from agro-food, textile, or chemical industries represents a major global environmental and public health issue. These contaminants are non-biodegradable, bioaccumulative, and can cause serious toxic effects on aquatic ecosystems, the food chain, and human health (including neurological, renal, and carcinogenic effects). Given the limitations or high costs associated with conventional treatment methods (such as chemical precipitation, membrane filtration, or activated carbon adsorption), increasing attention is being directed toward natural, sustainable, and low-cost solutions. In this context, *Moringa oleifera*, a widely available tropical plant, stands out due to its natural coagulating, flocculating, and adsorptive properties, attributed to the presence of active cationic proteins. Its use in water treatment offers an ecological, economical, and accessible alternative, particularly suitable for rural or low-resource settings. This study therefore aims to assess the effectiveness of *Moringa* in the removal of selected heavy metals and organic load, proposing a simple, reproducible, and environmentally friendly approach.

Introduction

Water pollution by heavy metals such as lead (Pb^{2+}), cadmium (Cd^{2+}), and hexavalent chromium (Cr^{6+}), along with organic pollutants, is a major environmental and public health challenge. Conventional wastewater treatments, although effective, often require high costs, advanced infrastructure, and cause secondary impacts. This study explores the potential of *Moringa oleifera* seeds as a natural, low-cost, and eco-friendly bioadsorbent and coagulant. [1][2] Seeds were dried, ground, and applied as powder to contaminated water. Heavy metal removal was evaluated using atomic absorption spectroscopy (AAS), while organic pollution was measured via biochemical oxygen demand over five days (BOD_5). Results showed removal efficiency above 85% for Pb^{2+} and Cd^{2+} , with significant reductions in Cr^{6+} and organic load. These findings confirm the effectiveness of *Moringa* seeds in improving water quality. [3][4][5] Their abundance, biodegradability, and low cost make them suitable for resource-limited areas. This study supports the integration of plant-based materials into sustainable wastewater strategies. Further research is needed to optimize treatment parameters, assess long-term performance, and validate field applicability. [6] [7]

Methodology

Precise amount of *Moringa oleifera* seed powder is weighed and then dissolved in distilled water to obtain a homogeneous solution, which is used as a natural coagulant. The metal residues are analyzed by HPLC. The organic matter is evaluated by measuring BOD₅. The reduction rates (%) are calculated to determine the effectiveness of *Moringa* treatment. The wastewater samples containing heavy metals (Pb²⁺, Cd²⁺, Cr⁶⁺) and organic pollutants are mixed with different doses of the *Moringa* solution, under constant agitation for 30 minutes. After stirring, the samples are left to rest to allow for sedimentation. Filtration is then performed to separate the formed flocs and clarify the water.



Results

The application of *Moringa oleifera* seed powder to contaminated wastewater resulted in highly satisfactory removal rates of heavy metals, with an average reduction of 86.6% for lead (Pb²⁺), 87.5% for cadmium (Cd²⁺), and 79.2% for hexavalent chromium (Cr⁶⁺). These results confirm the effectiveness of *Moringa* as a natural flocculating and adsorbing agent. The cationic proteins contained in *Moringa* seeds play a key role by neutralizing negatively charged particles, thereby promoting their aggregation and subsequent separation from water.

Molecule/Compound	Primary role	Mechanism
Cationic proteins (Molecularly Organized Cationic Proteins)	coagulation-flocculation	charge neutralization
Lectins	Antimicrobien: Antimicrobial	binding to bacterial cell walls
Polyphenols, tanins	Antioxydants: Antioxidants	enzyme inhibition
Lipids and fatty acids	Adsorption of organic compounds.	hydrophobic interaction

Table 1: Composition of Moringa oleifera and Its Roles in the Removal of Wastewater Pollutants Utilization

Target Pollutant	Removal Efficiency (%)	Experimental Conditions
Pb ²⁺ (Plomb)	88 %	5 g/L, pH 7, temps 60 min
Cd ²⁺ (Cadmium)	72 %	4 g/L, pH 6, 120 min
Cr ⁶⁺ (Chrome VI)	90 %	10 g/L, pH 4, 90 min
Cu ²⁺ (Cuivre)	85 %	6 g/L, pH 6, 60 min
DBO ₅	65-80 %	500 mg/L, pH 7, temps 2h
Zn ²⁺ (Zinc)	70 %	8 g/L, pH 5, temps 90 min

Table 2: Efficiency of Moringa oleifera in the Removal of Wastewater Pollutants utilisation

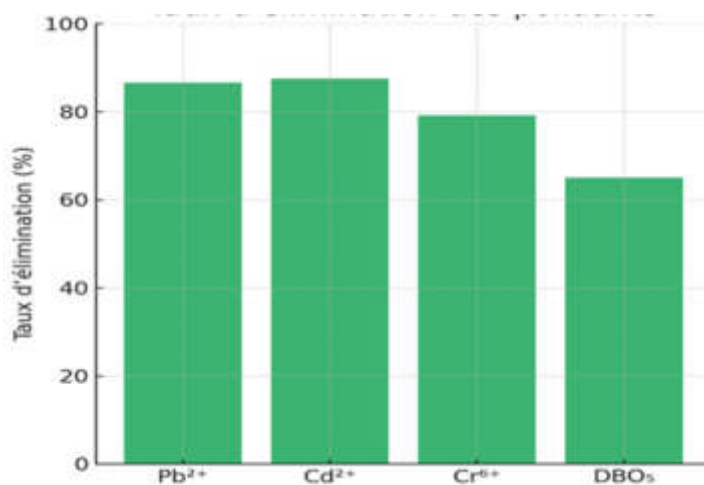


Figure 1: The removal efficiency of Moringa oleifera seed powder in reducing heavy metals (Pb²⁺, Cd²⁺, Cr⁶⁺) and organic pollutants (BOD₅) from wastewater sample.

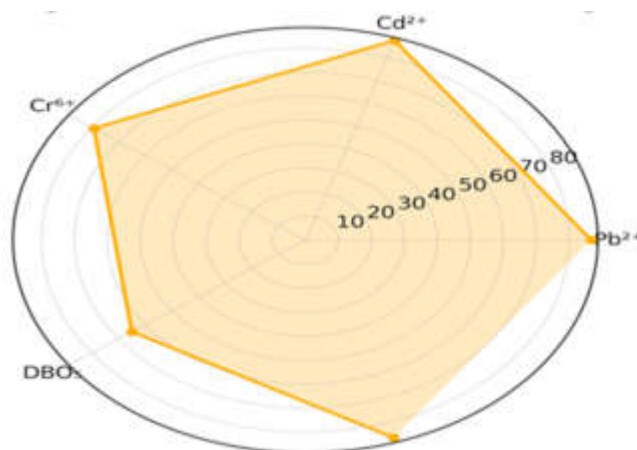


Figure 2: Removal rates of pollutants (heavy metals and organic matter) from wastewater treated with *Moringa oleifera* seed powder.

Discussion

The results obtained in this study provide compelling evidence for the effectiveness of *Moringa oleifera* seed powder as a sustainable and natural agent for wastewater treatment, particularly in the removal of heavy metals and organic pollutants.

Heavy Metal Removal Efficiency

The reported removal efficiencies—86.6% for lead (Pb²⁺), 87.5% for cadmium (Cd²⁺), and 79.2% for hexavalent chromium (Cr⁶⁺)—highlight the high adsorption and coagulation capabilities of *Moringa* seeds. These outcomes are primarily attributed to the presence of cationic proteins that facilitate the neutralization of negatively charged contaminants and promote the aggregation of suspended particles.

Such performance is consistent with and, in some cases, exceeds findings reported in previous literature. Compared to conventional treatments such as ion exchange resins or activated carbon, *Moringa* offers a more environmentally friendly and cost-effective alternative without compromising treatment efficiency.

Reduction of Organic Load (BOD₅)

The significant decrease in **biochemical oxygen demand over five days (BOD₅)** suggests that *Moringa oleifera* also effectively removes biodegradable organic matter. This is a critical result, as high BOD levels in wastewater are associated with **oxygen depletion in aquatic ecosystems**, leading to the deterioration of water quality and potential harm to aquatic life.

The observed reduction supports the role of *Moringa* as a **dual-function agent**, acting both as a bio-coagulant for organic pollutants and an adsorbent for inorganic contaminants.

Operational Simplicity and Applicability

The treatment process described—consisting of simple mixing, sedimentation, and filtration—demonstrates the **technical simplicity and practicality** of using *Moringa* in real-world applications. Unlike advanced technologies that require significant investment and operational expertise, this method is easily adaptable for **rural and low-resource settings**, making it an excellent candidate for decentralized wastewater treatment systems.

Environmental and Economic Advantages

In addition to its performance, *Moringa oleifera* offers multiple sustainability advantages:

- It is **biodegradable and non-toxic**, reducing the risk of secondary pollution.
- It is **abundant and locally available** in many tropical and subtropical regions.
- It is **inexpensive and renewable**, thus supporting circular economy principles.

Conclusion

This study highlights the significant wastewater treatment potential of *Moringa oleifera* seed powder, effectively reducing heavy metals (Pb^{2+} , Cd^{2+} , Cr^{6+}) and organic pollutants. The removal rates varied based on doses and contact times, confirming Moringa's effectiveness as a natural, eco-friendly, and cost-efficient alternative to traditional methods. HPLC and BOD₅ analysis further validated Moringa's ability to address both heavy metals and biodegradable organic matter. This research supports the use of bio-based solutions in wastewater treatment, especially in resource-limited areas, while emphasizing the need for further studies to optimize processes and explore molecular mechanisms.

References

- [1] Nwagbara, M. N., & Chukwu, A. (2019). Adsorption of heavy metals from industrial effluents using modified agricultural waste: A review. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 16(2), 789800. <https://doi.org/10.1007/s13762-018-1671-3>
- [2] Shakya, S., & Agarwal, T. (2020). Removal of heavy metals from wastewater using agricultural and industrial wastes as adsorbents: A review. *Heliyon*, 6(10), e04829. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04829>
- [3] Saleem, M., & Asif, M. (2021). Adsorptive removal of heavy metals from wastewater using agricultural waste materials: A review. *Environmental Technology & Innovation*, 23, 101600. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.101600>
- [4] Khan, M. I., Hussain, S., Abbas, N., & Farid, M. (2019). Biosorption of Pb(II) from contaminated water onto *Moringa oleifera* biomass: Kinetics and equilibrium studies. *International Journal of Phytoremediation*, 21(8), 777787. <https://doi.org/10.1080/15226514.2019.1589432>
- [5] Abatal, M., Olguín, M. T., Anastopoulos, I., et al. (2021). Comparison of heavy metals removal from aqueous solution by *Moringa oleifera* leaves and seeds. *Coatings*, 11(5), 508. <https://doi.org/10.3390/coatings11050508>
- [6] Bichi, M. H., & Idris, M. (2018). Removal of heavy metals from wastewater using agricultural wastes as adsorbents: A review. *Journal of Water Process Engineering*, 26, 156–170. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2018.10.010>
- [7] Ali, E. N., & Seng, H. T. (2018). Heavy metals (Fe, Cu, and Cr) removal from wastewater by *Moringa oleifera* press cake. *MATEC Web of Conferences*, 150, 02008. <https://doi.org/10.1051/matecconf/201815002008>

SOCIO-ECONOMIC AND SPATIAL IMPLICATIONS OF GOVERNMENT POLICY ON THE RESTRICTION OF SUPPLY OF PETROLEUM PRODUCTS IN BORDER COMMUNITIES

Samuel Seun SALAKO

Urban & Regional Planning Department, Federal Polytechnic

Oluwatobi Nurudeen OGUNNUSI

Department of Mathematics and Statistics, Federal Polytechnic

Abstract

This study assessed the socio-economic and spatial implications of government policy on restricting petroleum products in border communities of Ogun State, focusing on residents of the border communities in Yewa North Local Government of the state, precisely Oja Odan and its environs. A mixed research approach was adopted, combining qualitative and quantitative aspects with residents of the communities based on housing units in twenty (21) quarters situated in Oja Odan as target population. Sample size of five (5) quarters namely Igbo Ogbe, Ago Ogori, Refu Refu, Junction and Papa were systematically selected, and digitized map was used to select the number of housing domiciled in each quarter. Primary data were obtained from Key Informant Interviews (KIIs), self-administered questionnaires, checklists, and GPS coordinates of newly built filling stations. Quantitative data analysis included descriptive statistics, Mann-Whitney U test non-parametric inferential statistics tests and Nearest Neighbour analysis (NNA) GIS tool were used. Empirical findings reveal that the policy affects settlements in the study area. Key economic effects include high fuel costs, increased transportation fares, job losses, and rising rents. The study identifies 14 newly built filling stations within Ebute, a town close to Oja-Odan in Yewa North Local Government Area, despite the 20-kilometer restriction policy. Few filling stations obtained necessary approvals, and none complied with planning standards. The study recommends that the Ogun State Physical Planning Board and its sister agencies enforce a ban on unapproved filling stations and consider licensing more filling stations to mitigate economic impacts within the border communities.

Keywords: Petroleum Product Restriction, Border Communities, Socio-economic, Land Use Planning, Mann Whitney U test

EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF HEALTH DATA HARMONIZATION PRACTICES AMONG HEALTH INFORMATION MANAGEMENT PRACTITIONERS ON CASE TRACKING IN NIGERIA

Oladimeji Olanrewaju Adedipupo

Department of Statistics, Federal Polytechnic, Ile-Oluji

ABSTRACT

This study evaluating the effectiveness of health data harmonization practices among Health Information Management practitioners on case tracking in healthcare facilities within Ife East Local Government Area of Osun State, Nigeria. The study specifically aimed to evaluate the level of knowledge and understanding of health data harmonization, examine the extent of its implementation, assess the availability and use of standardized tools and technologies supporting harmonization, and analyze its influence on the accuracy, continuity, and effectiveness of case tracking.

A descriptive survey design was adopted and a total enumeration sampling technique was utilized to include all 135 Health Records staff across the 29 health centres in Ife East Local Government Area. Data were collected through a structured questionnaire and a total of 130 valid responses were retrieved, yielding a response rate of 96%. The data were analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), employing descriptive statistics such as frequency counts, percentages, means, and standard deviations to summarize and interpret the findings. The findings showed that most respondents demonstrated strong knowledge (70.0%) and received formal training (75.4%) on health data harmonization. A majority acknowledged its benefits for decision-making (76.9%) and record accuracy (80.8%), and recognized its role in improving patient referral tracking (82.3%). However, only 33.9% reported active use of EHR systems, 57.7% applied ICD coding regularly, and 42.3% implemented HL7 standards. The study concluded that HIM practitioners in Ife East have good knowledge and positive perceptions of health data harmonization, but infrastructural and technological challenges persist. It recommends improving digital infrastructure, expanding EHR use, enforcing continuous training, and implementing standard procedures to enhance case tracking.

Keywords: Knowledge, Practice, Health Data Harmonization, Health Information Management, Case Tracking

1. INTRODUCTION

In the evolving global health landscape, the harmonization of health data has become increasingly essential. This concept emphasizes the integration, consistency, and interoperability of health information across various health systems, particularly in an age where digital technologies are reshaping how healthcare is delivered and documented. Health Information Management (HIM) practitioners are central to this process, as they are responsible for ensuring that health data is managed not only accurately and efficiently but also in a standardized manner that facilitates effective communication and data exchange across platforms and institutions. Globally, initiatives such as the Sustainable Healthcare with Digital Health Data Competence (Susa) project in Europe have highlighted the growing need for Health Information Management professionals to acquire advanced digital skills while promoting unified data standards.

These projects stress the importance of involving healthcare professionals in the development of digital tools and systems to ensure they enhance patient care by improving data accessibility and reliability, rather than merely fulfilling administrative requirements (Financial Times, 2025).

On a broader scale, digital transformation in healthcare is advancing rapidly. However, it brings with it challenges related to data silos, lack of interoperability, and inconsistencies in record-keeping. In high-income countries, the integration of artificial intelligence and automation in health records has improved data management but has also highlighted the need for harmonized data structures to ensure seamless integration and analysis. The focus on harmonizing data management has therefore gained traction as a foundational strategy to improve clinical decision-making, public health surveillance, and health research. Health Information Management professionals are urged to apply principles of data standardization, interoperability, and system integration in their daily practices.

In the Nigerian context, the practice of health information management, particularly the harmonization aspect, faces several systemic and institutional barriers. Despite gradual improvements in digital health systems, challenges such as inadequate training, lack of standardized data collection tools, poor enforcement of data governance policies, and limited technological infrastructure continue to undermine effective data management. A recent study on Electronic Health Records practices in Nigeria noted that these challenges have significant implications for the reliability and consistency of health data, including fragmented records and difficulties in data aggregation across facilities (Adepoju and Opele, 2023). Moreover, the scarcity of continuous professional development opportunities for Health Information Management personnel has further limited their capacity to apply harmonization principles in practice, particularly at the local government level where health systems are often under-resourced.

Focusing on Ife East Local Government, this study seeks to explore how knowledge and practices related to health data harmonization among Health Information Management practitioners influence the quality and effectiveness of case tracking. The choice of this setting is crucial as it reflects the broader challenges faced by health information systems at the sub-national level in Nigeria. In such contexts, Health Information Management professionals often navigate resource constraints, manual record systems, and limited institutional support, all of which affect their ability to manage patient data in a coordinated and standardized manner. Understanding their level of awareness, the extent of their training in data harmonization practices, and the systems available to them will shed light on the gaps between policy and practice. This is especially important for strengthening the foundation of integrated healthcare in local health facilities and improving data reliability for clinical, administrative, and research purposes.

The study revolves around the knowledge and practices of Health Information Management professionals concerning health data harmonization. These include their understanding of standardized data formats and protocols, the level of professional training and education they have received in interoperability tools, their ability to use modern health information technologies in a way that ensures consistent data entry and exchange, and the existing data governance structures in place. Investigating these factors will provide valuable insights into how harmonized data management practices can be better implemented and supported, both to enhance the professional practice of Health Information Management and to ensure that patient data is used in a manner that promotes accuracy, integration, and continuity of care.

The effectiveness of case tracking is the dependent variable in this study, as it directly reflects how well harmonized health data is utilized in monitoring and managing patient cases.

Case tracking refers to the systematic monitoring and documentation of a patient's journey through the healthcare system, from initial consultation to treatment and follow-up. In this context, effective case tracking ensures that healthcare providers have up-to-date, accurate, and integrated information about a patient's health status, treatment plan, and outcomes, which is essential for ensuring continuity of care and improving patient outcomes. The importance of case tracking has become increasingly clear, particularly as healthcare systems transition to digital platforms. The use of Electronic Health Records (EHRs) and Health Information Systems (HIS) has been linked to more accurate and timely case tracking, which in turn improves clinical decision-making, reduces medical errors, and enhances overall patient care. For example, the adoption of Electronic Health Records in developed countries such as the United States and the United Kingdom has been associated with improved case tracking and better management of chronic diseases, which require long-term monitoring (Harrison *et al.*, 2022). Furthermore, automated case tracking systems that are integrated with other hospital management systems can provide healthcare professionals with real-time access to critical patient data, thus ensuring timely interventions (Bana *et al.*, 2021).

Nigeria's healthcare system is increasingly shifting towards digital health solutions to improve case tracking and patient care. The Nigerian government's commitment to digitizing healthcare services through initiatives like the National Health Information System (NHIS) aims to improve the harmonization and management of patient records across public and private healthcare facilities. However, the effectiveness of these initiatives at the local government level is still developing. Inadequate infrastructure, limited access to digital tools, and low levels of training among healthcare professionals hinder the full realization of case tracking effectiveness (Adepoju and Opele, 2023). Despite these challenges, pilot projects and innovations at the local level, such as the use of mobile health apps and digital case tracking tools, have shown promise in improving patient outcomes and streamlining case management (Umeh *et al.*, 2022).

In Ife East Local Government, the quality and effectiveness of case tracking are closely linked to the training and knowledge of Health Information Management (HIM) practitioners in the region. Effective case tracking relies on the accurate and harmonized recording of patient data, which is a core responsibility of Health Information Management practitioners. However, the local healthcare setting in Ife East, like many other regions in Nigeria, may face significant barriers to optimal case tracking, such as inconsistent data formats, lack of unified coding systems, and inadequate technological support. These limitations can result in fragmented or inaccessible patient records, ultimately affecting the ability to track cases effectively and efficiently.

As the study focuses on assessing the relationship between the knowledge and practices of Health Information Management practitioners concerning health data harmonization and the effectiveness of case tracking, it aims to identify whether standardized and interoperable data practices enhance the ability to track and manage patient cases more effectively. In particular, the study will explore whether a better understanding of data harmonization principles among Health Information Management practitioners leads to more accurate, complete, and timely case tracking, which is crucial for improving the quality of care and reducing adverse health outcomes.

The knowledge and practices related to health data harmonization among Health Information Management (HIM) practitioners significantly influence the quality and effectiveness of case tracking in healthcare systems. HIM practitioners are responsible for managing patient data, and their understanding of data standardization and integration directly affects the accuracy, accessibility, and completeness of the records they create and maintain.

When practitioners are trained in harmonized data practices ensuring that patient information is recorded in consistent formats and follows national or global standards, the resulting data is of higher quality. This facilitates more effective case tracking, as it ensures that healthcare providers have synchronized, timely, and comprehensive patient information to monitor the patient's journey through the healthcare system (Akinyele and Adegoke, 2021). Harmonized data practices, such as using uniform coding systems and ensuring interoperability across platforms, enhance the ability to track cases, leading to better patient care and improved outcomes.

The effectiveness of case tracking is further impacted by the level of expertise of Health Information Management practitioners in using data harmonization tools and systems. Practitioners who are well-versed in data standardization, interoperability frameworks, and health IT platforms are better able to maintain patient records that are both comprehensive and easily shareable when needed. The use of integrated care approaches in managing health data allows for more accurate tracking of patient cases across various stages of healthcare delivery. For example, countries like the United States have demonstrated that effective case tracking is facilitated by strong Health Information Management practices, including harmonized data management, particularly in the management of chronic diseases (Harrison *et al.*, 2022). In these settings, the integration of health data standards and interoperable systems ensures that cases are tracked effectively, minimizing errors and delays in treatment. In the context of Ife East Local Government, the knowledge and practices of Health Information Management professionals regarding harmonized data management are critical in ensuring effective case tracking. Inadequate training or lack of awareness about standard data formats, coding systems, and digital tools can result in inconsistent or inaccurate patient records, which in turn impacts the ability of healthcare providers to effectively track patient cases. This is particularly relevant in areas with limited resources, where the challenges of data harmonization and tracking are exacerbated by outdated systems and insufficient technological support. However, by enhancing the knowledge of Health Information Management practitioners in harmonized health data management, local healthcare systems can improve case tracking processes, leading to better continuity of care and improved health outcomes (Umeh *et al.*, 2022). Therefore, fostering a better understanding of the technical, legal, and practical aspects of health data harmonization is crucial for improving the effectiveness of case tracking in healthcare systems.

The aim of this study is to assess the knowledge and practice of health data harmonization among Health Information Management (HIM) practitioners and its impact on case tracking in Ife East Local Government with the following objectives; evaluate the level of knowledge and understanding of health data harmonization among Health Information Management (HIM) practitioners, examine the extent to which Health Information Management practitioners in Ife East Local Government implement health data harmonization practices in their daily professional activities, assess the availability and use of standardized tools, technologies, and guidelines that support health data harmonization in healthcare facilities within the Local Government and to analyze the influence of health data harmonization on the accuracy, continuity, and effectiveness of case tracking in healthcare facilities within Ife East Local Government.

2. LITERATURE REVIEW

Case tracking in healthcare refers to the systematic process of monitoring and managing a patient's journey through the healthcare system. This involves documenting patient encounters, treatments, and outcomes to ensure continuity and coordination of care.

Effective case tracking enables healthcare providers to follow a patient's progress, identify potential issues, and make informed decisions to optimize health outcomes (AIHCP, 2024).

In the context of Health Information Management (HIM), case tracking is integral to maintaining accurate and up-to-date patient records. It ensures that all relevant information is available to authorized healthcare professionals, facilitating timely interventions and reducing the risk of errors. By systematically recording and reviewing patient data, HIM practitioners can support clinical decision-making and enhance the quality of care provided.

In healthcare settings, case tracking is applied through various mechanisms, including electronic health records (EHRs), care coordination platforms, and case management systems. These tools allow for real-time documentation and sharing of patient information among multidisciplinary teams, ensuring that care is delivered efficiently and effectively (IHI, 2020).

In addition to clinical benefits, case tracking supports public health initiatives by providing valuable data for research, policy development, and quality improvement efforts. By analyzing case tracking data, healthcare organizations can identify trends, measure performance, and implement strategies to enhance care delivery (AIHCP, 2024b).

The Northeast Georgia Health System (NGHS) serves as a notable example of integrating real-time location-tracking badges for over 10,000 staff members, significantly enhancing safety and administrative efficiency. These badges not only bolstered security but also automated routine administrative tasks, saving time and ensuring real-time updates in patient data management (Business Insider, 2025).

Accuracy and completeness of health records form the backbone of effective case tracking. Incomplete or erroneous records hinder proper diagnosis, continuity of care, and overall patient safety. A recent study published in the *Journal of Biomedical Informatics* found that nearly 72.6% of ICD-10 codes used during the COVID-19 pandemic were inaccurately assigned, raising concerns over clinical coding quality and its impact on surveillance and decision-making (Zheng *et al.*, 2021).

The consequences of inaccurate records include poor clinical outcomes, medication errors, redundant testing, and patient dissatisfaction. Nalashaa Healthcare (2025) emphasized the importance of comprehensive data quality frameworks to minimize inconsistencies in health records. These frameworks involve implementing standard operating procedures (SOPs), using validation tools, and regular data audits to ensure the precision and completeness of documentation.

Furthermore, completeness extends beyond just clinical data. It includes social determinants of health, allergies, past procedures, and other contextual patient information that must be consistently documented and retrievable (NCBI, 2023).

Electronic Health Records (EHRs) are instrumental in achieving this continuity. However, the lack of interoperability remains a persistent barrier. The absence of a universal patient identifier and differing EHR standards across institutions hinder the free flow of information. PubMed (2021) emphasizes that improved patient record linkage and national interoperability protocols are essential for enhancing continuity of care, particularly in transitional care environments like emergency rooms or between primary and tertiary care providers.

Continuity also plays a pivotal role in preventing medical errors, especially during patient handoffs. AIHCP (2024) notes that robust case tracking helps ensure that patient transitions between departments such as from the emergency unit to surgery are informed by up-to-date and consistent medical data, improving the safety and effectiveness of patient care.

Effective case tracking also depends on the accessibility and usability of patient data.

Healthcare providers need systems that allow them to retrieve, interpret, and act upon patient data with ease. The more intuitive and interoperable the health information system is, the better the decision-making process for clinicians. This usability extends to both structured data (like lab results) and unstructured data (like clinical notes), both of which must be properly integrated for optimal decision support (NCBI, 2023).

Continuity of Care Records (CCRs), for instance, have been used to streamline and standardize the transmission of patient summaries between providers, enhancing the usability of records in clinical decision-making (Wikipedia, 2024). These records help reduce redundancy and provide comprehensive overviews of a patient's history, treatments, and care plans.

The design of health IT systems also plays a significant role in usability. Complex user interfaces or excessive data entry requirements may deter healthcare workers from entering data in real time, thus contributing to incomplete case tracking. Business Insider (2025) highlights those automated technologies, such as real-time tracking badges and barcode scanning for medication administration, reduce the clerical burden on clinicians and improve usability.

Moreover, accessibility must extend to all authorized users, regardless of their technical background. Data systems should support role-based access, allowing nurses, doctors, and administrative personnel to retrieve the information relevant to their functions. The *Psych Times* (2023) argues that accessible systems improve multidisciplinary coordination, particularly in chronic disease management, where multiple departments may be involved in a patient's care journey.

2.1 The Role of Case Tracking in Healthcare Delivery

Case tracking systems enhance clinical efficiency by automating administrative workflows and optimizing patient flow, reducing the time clinicians spend on non-clinical tasks and allowing more focus on direct patient care. The Northeast Georgia Health System's deployment of real-time location-tracking badges for over 10,000 staff members exemplifies how integrating such technologies can streamline logistics and save valuable clinician time. Incorporating ambient AI scribes into case management processes has been shown to significantly alleviate documentation burdens, further boosting clinician productivity and reducing burnout. A report by the American Hospital Association highlights how health systems are leveraging advanced data analytics platforms to mobilize core datasets, driving substantial operational improvements and throughput gains. Likewise, Bain and Company's 2023 healthcare IT survey noted that workflow optimization tools, such as patient-flow software, directly contribute to increased throughput and provider efficiency across inpatient and outpatient settings.

Case tracking supports continuity and coordination of care by ensuring that patient information is consistently updated and shared across multidisciplinary teams, thereby preventing information silos. Semantic interoperability frameworks such as ontology-based models, enable seamless data exchange among disparate health IT systems, facilitating coordinated patient management across various care settings. Implementation of machine-learning optimized master patient indexes (MPIs) has demonstrated significant improvements in record linkage accuracy, ensuring that patient data from multiple sources are unified under a single identity. Addressing patient-matching challenges is critical, as discrepancies in key demographic fields can undermine data integrity and compromise care coordination.

Furthermore, comparative effectiveness research by AHRQ found that structured case management interventions with standardized follow-up protocols reduce hospital readmissions and enhance care transitions.

Case tracking enables evidence-based treatment and monitoring by integrating real-world patient data with clinical pathways to support personalized care decisions. Systematic reviews confirm that adherence to evidence-based practice guidelines improves patient outcomes, safety, and satisfaction across diverse care settings. Telehealth and remote patient monitoring programs, when combined with case tracking, have demonstrated equivalent or superior outcomes compared to traditional in-person case management, particularly in preventive care and chronic disease management. Remote physiologic monitoring devices facilitate continuous data collection at home, feeding into case tracking platforms that alert clinicians to actionable trends and enable timely interventions. Studies also show that structured case tracking paired with telehealth increases patient engagement and adherence to treatment plans, leading to better long-term outcomes and reduced hospitalizations.

Beyond core EHR and HIS integration, digital health tools such as mobile health (mHealth) applications, web-based dashboards, and telehealth platforms extend case-tracking capabilities into both clinical and community settings. A 2024 systematic review in *JMIR mHealth and uHealth* reported that high-quality mHealth apps facilitate real-time collection of patient-reported symptoms, medication adherence, and vital signs, feeding structured data back into central tracking systems and improving the granularity and timeliness of case monitoring (JMIR mHealth uHealth, 2024). Integrated dashboards co-developed with clinicians have been shown to reduce data-entry burden and enhance situational awareness by visualizing longitudinal case trajectories and flagging out-of-range values for early intervention (Digital Health, 2022). Telehealth-enabled case management combines virtual visits with automated alerts, achieving comparable or in some cases superior outcomes to traditional in-person follow-up, particularly for chronic disease monitoring and preventive care (CDC, 2024). Together, these technological advances create a rich ecosystem that supports comprehensive, continuous, and patient-centered case tracking.

2.2 Concept of Health Data Harmonization

Health data harmonization refers to the process of aligning, integrating, and standardizing data from multiple sources or systems to ensure consistency, comparability, and usability across the healthcare continuum. It involves the use of common data definitions, coding systems, terminologies, and standards to allow for seamless data exchange and interoperability between disparate health information systems (Olaronke *et al.*, 2022). In a healthcare setting, harmonized data enables healthcare providers and decision-makers to access reliable and accurate information that supports patient care, research, and policy development.

At its core, health data harmonization addresses challenges related to data fragmentation and heterogeneity, which are common in systems where paper-based records, multiple databases, and non-standardized electronic formats coexist. By streamlining data capture and storage through agreed-upon standards (such as HL7, ICD, SNOMED CT, and LOINC), harmonization reduces errors, duplication, and inconsistencies in patient records (Diop *et al.*, 2025). This fosters more accurate patient tracking, continuity of care, and clinical decision-making. In developing healthcare systems like Nigeria's, where varied levels of digital maturity exist across facilities, harmonization is a critical enabler of integrated health information systems (Adebayo and Johnson, 2023).

Health data harmonization also plays a pivotal role in improving population health monitoring, disease surveillance, and health service delivery. When data from various sources are harmonized, health professionals can more easily analyze trends, detect outbreaks, and allocate resources effectively (Kruse *et al.*, 2024). This is especially relevant in public health settings where timely and unified data is crucial for coordinated responses and reporting to national and global health bodies.

However, achieving harmonization is not without challenges. Differences in data collection methods, limited infrastructure, and inadequate training among Health Information Management (HIM) practitioners can hinder the successful adoption of harmonized practices. HIM professionals play a critical role in ensuring that data is accurately coded, consistently structured, and aligned with national and international data standards (Adepoju and Opele, 2023). Their level of knowledge and practice regarding data harmonization directly influences the reliability and effectiveness of patient information systems, including case tracking and record continuity.

In the context of this study, health data harmonization is conceptualized as a set of standardized knowledge and practices by HIM practitioners that influence the accuracy, completeness, and continuity of patient records. When effectively implemented, harmonization supports efficient case tracking, reduces information silos, and enhances the overall delivery of healthcare services. Assessing HIM practitioners' knowledge and practice of harmonization provides valuable insights into gaps in the current system and offers opportunities for capacity building and health system strengthening.

3. METHODOLOGY

A Descriptive Survey Design was adopted. This design allows for the collection of data from a sample of Health Information Management (HIM) practitioners in Ife East Local Government at a single point in time, providing a snapshot of their knowledge, practices, and perceptions regarding health data harmonization.

Ife East is a Local Government Area in Osun State, Nigeria. Its headquarters are in the town of Oke Ogbo. It has an area of 172 km² and a population of 188,087 at the 2006 census.

The population for this study includes members of Health Records Staff of 29 Health Centres in Ife East Local Government Area of Osun State. Total enumeration sampling technique was adopted to include the entire 135 Health Records staff at the 29 health centers in Ife East Local Government Area in Osun State. This method was considered appropriate due to the small population size. Information was obtained from primary source with the aid of structured questionnaire and the questionnaire was divided into five sections A, B, C, D, E.

Section A: Socio-demographic data

Section B: Evaluate the level of knowledge and understanding of health data harmonization

Section C: Examine the extent of implementation of health data harmonization practices

Section D: Assess the availability and use of standardized tools, technologies, and guidelines

Section E: Analyze the influence of health data harmonization on case tracking.

4. ANALYSIS

4.1 Analysis of Socio-demographic characteristics

Table 4.1 Socio-demographic characteristics of respondents

Variables	Classifications	Frequency n = 130	Percentage (%)
Age	21 – 30	50	38.5
	31 – 40	56	43.1
	41 – 50	11	8.5
	51 and above	13	10.0
Gender	Male	49	37.7
	Female	81	62.3
Marital Status	Single	50	38.5
	Married	54	41.6
	Divorced	13	10.0
	Widowed	13	10.0
Ethnicity	Yoruba	95	73.1
	Igbo	35	26.9
	Hausa	0	0.0
Religion	Christianity	65	50.0
	Islam	52	40.0
	Traditional	13	10.0
Educational Qualification	ND/PD	48	36.9
	HND/B.Sc.	71	54.6
	M.Sc.	11	8.5
	Ph.D.	0	0.0
Years of Working Experience	Below 5years	41	31.5
	5 – 15 years	52	40.0
	15 – 25years	37	28.5
	25 – 35 years	0	0.0

Source: Field survey, 2025

The demographic distribution of the study participants (n = 130) reveals a relatively youthful workforce within the Health Information Management field in Ife East Local Government Area. The largest age group represented was between 31–40 years, comprising 56 respondents (43.1%), followed by those aged 21–30 years with 50 respondents (38.5%). Those in the 51 and above category made up 13 (10.0%), while only 11 (8.5%) were aged 41–50 years, suggesting that the majority of HIM professionals are in their early to mid-career stages. Gender distribution shows that female respondents dominate the workforce, accounting for 81 (62.3%), while males represent 49 (37.7%). This aligns with common trends in healthcare support roles where female participation tends to be higher. In terms of marital status, married individuals formed the largest group, representing 54 respondents (41.6%). Single respondents followed closely with 50 (38.5%), while both divorced and widowed individuals constituted 13 respondents each (10.0%), indicating a fairly even distribution of marital categories aside from the dominance of married professionals. The ethnic background of respondents reveals a predominantly Yoruba population, as 95 participants (73.1%) identified as Yoruba, and 35 (26.9%) were Igbo.

No respondents identified as Hausa (0.0%), reflecting the ethnic composition of the study area, which is located in a Yoruba-dominated region of Osun State. With regard to religion, the majority of participants practice Christianity (65; 50.0%), followed by Islam (52; 40.0%), and a smaller group practice traditional religion (13; 10.0%). This religious diversity reflects the multicultural nature of the workforce, with Christianity slightly outnumbering other faiths. Educational qualifications indicate a relatively high level of academic attainment among respondents. A majority hold HND or B.Sc. degrees (71; 54.6%), followed by ND/PD holders (48; 36.9%), and 11 respondents (8.5%) have M.Sc. degrees. None reported having a Ph.D., indicating that while most have completed tertiary education, advanced postgraduate qualifications are rare in this workforce. In terms of work experience, the largest group had 5–15 years of experience (52; 40.0%), followed by those with less than 5 years (41; 31.5%), and those with 15–25 years of experience (37; 28.5%). No respondents reported having over 25 years of experience, further confirming the predominance of mid-level professionals in the field.

Analysis of Research question

Research Question 1: What is the level of knowledge and understanding of health data harmonization?

Table 4.2: Parameters to evaluate the level of knowledge and understanding of health data harmonization

PARAMETERS	SD F (%)	D F (%)	A F (%)	SA F (%)	MEAN	STD.DEV
I am familiar with the concept of health data harmonization.	13 (10.0%)	26 (20.0%)	59 (45.4%)	32 (24.6%)	2.85	0.91
I have received formal training on health data harmonization techniques.	13 (10.0%)	19 (14.6%)	59 (45.4%)	39 (30.0%)	2.95	0.92
I understand the benefits of harmonizing health data across different health facilities.	10 (7.7%)	15 (11.5%)	75 (57.7%)	30 (23.1%)	2.96	0.81
I can identify the key standards and protocols used in health data harmonization.	6 (4.6%)	26 (20.0%)	65 (50.0%)	33 (25.4%)	2.96	0.80
Harmonized health data improves decision-making in health care delivery.	10 (7.7%)	20 (15.4%)	65 (50.0%)	35 (26.9%)	2.96	0.85

Source: Field survey, 2025

The data from the Table 4.2 reveals that a significant number of respondents indicated familiarity with the concept of health data harmonization. A combined total of 91 respondents (70.0%) either agreed (59; 45.4%) or strongly agreed (32; 24.6%) with the statement, while 39 (30.0%) expressed disagreement 13 (10.0%) strongly disagreed and 26 (20.0%) disagreed. This suggests a generally positive awareness of the concept among HIM practitioners, although nearly one-third still lack full familiarity. The mean score of 2.85 and standard deviation of 0.91 further reflect a moderate level of agreement with some variation in responses. In terms of training, 98 respondents (75.4%) affirmed having received formal training on health data harmonization techniques, with 59 (45.4%) agreeing and 39 (30.0%) strongly agreeing. Meanwhile, 32 (24.6%) expressed disagreement 13 (10.0%) strongly disagreed and 19 (14.6%) disagreed. This indicates a relatively strong training background among the majority, although a quarter of respondents may need targeted training interventions. The mean score of 2.95 and standard deviation of 0.92 reinforce a generally high level of perceived training, with moderate variability. A large proportion of respondents demonstrated understanding of the benefits of harmonizing health data across different health facilities. A total of 105 respondents (80.8%) agreed (75; 57.7%) or strongly agreed (30; 23.1%), while 25 (19.2%) either disagreed (15; 11.5%) or strongly disagreed (10; 7.7%). This reflects broad consensus on the value of data harmonization, suggesting successful knowledge dissemination or practical exposure. The mean score of 2.96 and lower standard deviation of 0.81 suggest strong agreement and relative consistency in views. Regarding the identification of key standards and protocols, 98 respondents (75.4%) affirmed their competence 65 (50.0%) agreeing and 33 (25.4%) strongly agreeing, while 32 (24.6%) indicated a lack of clarity, with 6 (4.6%) strongly disagreeing and 26 (20.0%) disagreeing. These figures point to solid foundational knowledge of standards like ICD, HL7, or FHIR among most respondents, though targeted support may be necessary for the remaining quarter. The mean score of 2.96 and standard deviation of 0.80 further support a relatively strong and uniform level of understanding. Finally, on whether harmonized health data improves decision-making in healthcare delivery, 100 respondents (76.9%) expressed agreement 65 (50.0%) agreeing and 35 (26.9%) strongly agreeing, while 30 (23.1%) disagreed, with 10 (7.7%) strongly disagreeing and 20 (15.4%) disagreeing. This reflects a high level of recognition of the practical benefits of harmonized data in guiding clinical and administrative actions. The mean score of 2.96 and standard deviation of 0.85 suggest strong agreement and moderate consistency across responses.

Research Question 2: To what extent do they implement health data harmonization practices in their daily professional activities?

Table 4.3: Parameters to examine the extent of implementation of health data harmonization practices in their daily professional activities

PARAMETERS	SD F (%)	D F (%)	A F (%)	SA F (%)	MEAN	STD.DEV
Electronic Health Record (EHR) systems are available and used in this facility for patient data management	51 (39.2%)	35 (26.9%)	30 (23.1%)	14 (10.8%)	2.05	1.03
The International Classification of Diseases (ICD) coding system is regularly used for disease classification and reporting	30 (23.1%)	45 (34.6%)	41 (31.5%)	14 (10.8%)	2.30	0.94
HL7 (Health Level Seven) standards are implemented in the facility for data exchange and interoperability	33 (25.4%)	42 (32.3%)	30 (23.1%)	25 (19.2%)	2.36	1.06
There are written Standard Operating Procedures (SOPs) that guide data entry, validation, and reporting	41 (31.5%)	25 (19.2%)	45 (34.6%)	19 (14.6%)	2.32	1.07
The facility uses digital health platforms like DHIS2 for aggregating and analyzing health data	50 (38.5%)	40 (30.8%)	25 (19.2%)	15 (11.5%)	2.04	1.02

Source: Field survey, 2025

The data from Table 4.3 reveals that the availability and use of Electronic Health Record (EHR) systems in health facilities is relatively limited. Only 44 respondents (33.9%) agreed (30; 23.1%) or strongly agreed (14; 10.8%) that EHR systems are in use, while a notable 86 (66.1%) either disagreed (35; 26.9%) or strongly disagreed (51; 39.2%). This suggests that many facilities are still reliant on manual or paper-based record systems. The mean score of 2.05 and standard deviation of 1.03 further support this finding, indicating low agreement with moderate variation in responses. Regarding the regular use of the International Classification of Diseases (ICD) coding system for disease classification and reporting, a slightly higher portion of respondents 55 (42.3%) expressed agreement (41; 31.5%) or strong agreement (14; 10.8%). However, a larger proportion, 75 respondents (57.7%), disagreed (45; 34.6%) or strongly disagreed (30; 23.1%), reflecting inconsistent or partial use of standardized disease classification. The mean score of 2.30 with a standard deviation of 0.94 suggests modest agreement with moderate variation. Concerning the implementation of HL7 (Health Level Seven) standards for data exchange and interoperability, only 55 respondents (42.3%) agreed (30; 23.1%) or strongly agreed (25; 19.2%) that these standards are applied, while 75 respondents (57.7%) disagreed (42; 32.3%) or strongly disagreed (33; 25.4%).

This suggests a significant gap in the application of interoperability standards, with limited integration across systems. The mean score of 2.36 and a relatively high standard deviation of 1.06 confirm this disparity in perceptions and practice. In terms of the presence of written Standard Operating Procedures (SOPs) for data entry, validation, and reporting, a combined 64 respondents (49.2%) agreed (45; 34.6%) or strongly agreed (19; 14.6%) with this statement. However, 66 respondents (50.7%) disagreed (25; 19.2%) or strongly disagreed (41; 31.5%), pointing to uneven implementation of formal data governance protocols across health facilities. The mean value of 2.32 and standard deviation of 1.07 further reinforce this variability. Finally, on the use of digital health platforms like DHIS2 for data aggregation and analysis, only 40 respondents (30.7%) agreed (25; 19.2%) or strongly agreed (15; 11.5%). A much larger group 90 respondents (69.3%) disagreed (40; 30.8%) or strongly disagreed (50; 38.5%) with the statement, indicating poor utilization of digital health platforms in most facilities. This is reflected in the low mean score of 2.04 and standard deviation of 1.02, highlighting an urgent need for digital health system deployment and training at the local level.

Research Question 3: What standardized tools, technologies, and guidelines that support health data harmonization are available and used?

Table 4.4: Parameters to assess the availability and use of standardized tools, technologies, and guidelines that support health data harmonization.

PARAMETERS	SD F (%)	D F (%)	A F (%)	SA F (%)	MEAN	STD.DEV
Harmonized health data improves decision-making in health care delivery.	10 (7.7%)	15 (11.5%)	75 (57.7%)	30 (23.1%)	2.96	0.81
The EHR system I use supports harmonization of data across multiple health services	50 (38.5%)	40 (30.8%)	25 (19.2%)	15 (11.5%)	2.04	1.02
I regularly validate and clean data to ensure consistency across health records	6 (4.6%)	26 (20.0%)	65 (50.0%)	33 (25.4%)	2.96	0.80
I collaborate with other departments to ensure uniformity in health data reporting	10 (7.7%)	20 (15.4%)	65 (50.0%)	35 (26.9%)	2.96	0.85
I apply international or national data standards (e.g., ICD, HL7) in my daily health information management tasks	25 (19.2%)	30 (23.1%)	33 (25.4%)	42 (32.3%)	2.71	1.11

Source: Field survey, 2025

The data from Table 4.4 shows that a large proportion of respondents believe that harmonized health data improves decision-making in healthcare delivery. Specifically, 105 respondents (80.8%) either agreed (75; 57.7%) or strongly agreed (30; 23.1%) with the statement, while only 25 (19.2%) disagreed (15; 11.5%) or strongly disagreed (10; 7.7%). This strong consensus is reflected in the relatively high mean score of 2.96 and a standard deviation of 0.81, indicating agreement with modest variability. When asked whether the EHR systems they use support harmonization of data across multiple health services, only 40 respondents (30.7%) agreed (25; 19.2%) or strongly agreed (15; 11.5%). A larger number, 90 respondents (69.3%), disagreed (40; 30.8%) or strongly disagreed (50; 38.5%). This reveals a considerable gap in the interoperability features of the EHR systems currently in use. The low mean score of 2.04 and standard deviation of 1.02 highlight limited system capacity and divergent experiences among respondents. In regard to data validation and cleaning practices, 98 respondents (75.4%) affirmed they regularly validate and clean health records, with 65 (50.0%) agreeing and 33 (25.4%) strongly agreeing. Only 32 respondents (24.6%) disagreed 6 (4.6%) strongly and 26 (20.0%) moderately. The strong affirmation is supported by a high mean of 2.96 and low variability, with a standard deviation of 0.80, suggesting these practices are well integrated among the HIM practitioners surveyed. Collaboration across departments to ensure uniformity in data reporting also received strong affirmation from 100 respondents (76.9%), with 65 (50.0%) agreeing and 35 (26.9%) strongly agreeing. Conversely, 30 (23.1%) disagreed (20; 15.4%) or strongly disagreed (10; 7.7%), reflecting a generally positive trend in interdepartmental cooperation. The mean score of 2.96 and standard deviation of 0.85 confirm this favourable perception with minimal dispersion. Regarding the application of international or national data standards such as ICD or HL7 in daily HIM tasks, 75 respondents (57.7%) expressed agreement 33 (25.4%) agreeing and 42 (32.3%) strongly agreeing. However, 55 respondents (42.3%) disagreed 30 (23.1%) moderately and 25 (19.2%) strongly. The moderate mean of 2.71 and higher standard deviation of 1.11 reflect mixed levels of implementation across facilities, possibly due to variability in institutional policies or training.

Research Question 4: How does health data harmonization influence the accuracy, continuity, and effectiveness of case tracking?

Table 4.5: Parameters to analyse the influence of health data harmonization on the accuracy, continuity, and effectiveness of case tracking.

PARAMETERS	SD F (%)	D F (%)	A F (%)	SA F (%)	MEAN	STD.DEV
Harmonized data systems help improve the accuracy of patient health records in this facility	10 (7.7%)	15 (11.5%)	75 (57.7%)	30 (23.1%)	2.96	0.81
Data harmonization reduces duplication of patient records across departments	6 (4.6%)	19 (14.6%)	65 (50.0%)	40 (30.8%)	3.07	0.81
The harmonization of health data supports the seamless tracking of patient care over time	9 (6.9%)	18 (13.8%)	66 (50.8%)	37 (28.5%)	3.01	0.85
Data harmonization enables timely and efficient tracking of patient referrals between departments or facilities	8 (6.2%)	15 (11.5%)	66 (50.8%)	41 (31.5%)	3.07	0.84
Access to harmonized data enhances clinical and administrative decisions regarding patient case management	9 (6.9%)	15 (11.5%)	63 (48.5%)	43 (33.1%)	3.08	0.86
Harmonized health data fosters better communication and collaboration among healthcare providers tracking patient cases	10 (7.7%)	11 (8.5%)	79 (60.8%)	30 (23.1%)	2.99	0.79

Source: Field survey, 2025

The data shows strong consensus among respondents on the positive impact of harmonized data systems in enhancing the accuracy of patient health records. A total of 105 respondents (80.8%) agreed (75; 57.7%) or strongly agreed (30; 23.1%) with the statement, while 25 respondents (19.2%) expressed disagreement 10 (7.7%) strongly and 15 (11.5%) moderately. This is further supported by a high mean of 2.96 and a low standard deviation of 0.81, suggesting both a strong and consistent belief in the value of data harmonization for record accuracy. Regarding the reduction of record duplication through harmonization, 105 respondents (80.8%) also expressed agreement 65 (50.0%) agreed and 40 (30.8%) strongly agreed, while only 25 respondents (19.2%) disagreed (19; 14.6%) or strongly disagreed (6; 4.6%). The mean score of 3.07 indicates a high level of agreement, and the standard deviation of 0.81 suggests relatively little variability in opinion. The belief that harmonization supports seamless tracking of patient care over time was also affirmed by a majority of respondents. A combined 103 respondents (79.3%) agreed (66; 50.8%) or strongly agreed (37; 28.5%), while 27 (20.7%) disagreed 18 (13.8%) moderately and 9 (6.9%) strongly. This widespread agreement is reflected in a high mean of 3.01 and a moderate standard deviation of 0.85. In assessing the impact of harmonization on tracking patient referrals between departments or facilities, 107 respondents (82.3%) were in agreement 66 (50.8%) agreed and 41 (31.5%) strongly agreed.

Only 23 respondents (17.7%) disagreed 15 (11.5%) moderately and 8 (6.2%) strongly. The strong support for this practice is demonstrated by a high mean score of 3.07 and a low standard deviation of 0.84. Respondents also recognized the role of harmonized data in enhancing clinical and administrative decisions. A combined 106 respondents (81.6%) agreed (63; 48.5%) or strongly agreed (43; 33.1%), while 24 (18.4%) expressed disagreement 15 (11.5%) moderately and 9 (6.9%) strongly. The mean of 3.08 and standard deviation of 0.86 suggest strong agreement and modest variability in response. Finally, regarding the impact of harmonized data on communication and collaboration among healthcare providers, 109 respondents (83.9%) affirmed the statement 79 (60.8%) agreed and 30 (23.1%) strongly agreed. Only 21 respondents (16.2%) disagreed 11 (8.5%) moderately and 10 (7.7%) strongly. This result is consistent with a high mean score of 2.99 and a relatively low standard deviation of 0.79, indicating general agreement across the board.

5. DISCUSSION OF FINDINGS

The findings from this study revealed a significant influence of health data harmonization on the effectiveness of case tracking among Health Information Management (HIM) practitioners in healthcare facilities within Ife East Local Government Area of Osun State.

The demographic profile of respondents indicate that the Health Information Management (HIM) workforce in Ife East Local Government Area is relatively youthful, with most respondents falling within the early to mid-career age brackets. The majority were within the 31–40 years and 21–30 years age groups, suggesting a potentially energetic and adaptable workforce. The gender distribution revealed that females constitute a larger proportion of the workforce, highlighting a female-dominated HIM profession in the area. In terms of marital status, most respondents were either married or single, with a smaller number being divorced or widowed. Ethnic background showed a predominant representation of the Yoruba ethnic group, consistent with the demographic composition of the region. Religious affiliation among respondents was diverse, with Christianity and Islam being the dominant religions, and a smaller group practicing traditional beliefs. Educationally, the majority of respondents had attained either an HND or Bachelor's degree, followed by those with ND or PD qualifications. A smaller number held Master's degrees, and none held a Ph.D., indicating that while most had tertiary education, advanced academic qualifications were limited. Regarding work experience, the highest number of respondents had between 5 to 15 years of experience, followed by those with less than 5 years and 15 to 25 years. No respondent had more than 25 years of experience, indicating a predominantly mid-level professional workforce.

The findings of this study reveal that a significant proportion of Health Information Management (HIM) practitioners in Ife East Local Government possess a sound understanding of health data harmonization. The relatively high levels of familiarity and training among respondents in this study reinforce the assertion by Opele and Umeh (2021) that targeted workshops and in-service training have positively influenced HIM knowledge in parts of Southern Nigeria.

However, the study revealed low implementation and utilization of Electronic Health Records (EHRs). This limited implementation reflects broader systemic issues, including a lack of unified policies and insufficient technical infrastructure. The absence of written Standard Operating Procedures (SOPs) in several facilities.

Finally, the positive perception regarding harmonized data's role in communication and collaboration among providers aligns with the studies of Ugwoke and Akanji (2024), who found that harmonized platforms foster better teamwork, reduce redundant tasks, and improve workflow efficiencies in health facilities.

6. CONCLUSION

The study utilized a total enumeration sampling technique to include all 135 Health Records staff across the 29 health centres in Ife East Local Government Area. Data were collected through a structured questionnaire and a total of 130 valid responses were retrieved, yielding a response rate of 96%. The data were analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), employing descriptive statistics such as frequency counts, percentages, means, and standard deviations to summarize and interpret the findings.

Also, this study concludes that Health Information Management (HIM) practitioners in Ife East Local Government possess a substantial level of knowledge and awareness regarding health data harmonization. Many practitioners understand the benefits of harmonization and are familiar with key standards and protocols, such as ICD and HL7. Formal training appears to have played a significant role in building this foundational knowledge.

However, the practical implementation of health data harmonization remains limited. The adoption of Electronic Health Record (EHR) systems and standardized digital tools is low, and several facilities lack essential infrastructure such as written Standard Operating Procedures (SOPs) and interoperable systems. Despite these limitations, the study found encouraging evidence of good practices, including regular data validation and interdepartmental collaboration, which contribute positively to case tracking.

Overall, the study underscores a critical gap between knowledge and practice. While HIM practitioners are well-informed, systemic barriers such as poor infrastructure, limited digital adoption, and insufficient policy enforcement hinder full realization of harmonized health data systems. Bridging this gap is essential to improve case tracking, data quality, and ultimately, patient care in the local health system.

7. RECOMMENDATIONS

Based on the findings, the following recommendations are suggested.

Strengthen Infrastructure for Electronic Health Records (EHRs): Government and health authorities should invest in upgrading the digital infrastructure of healthcare facilities in Ife East Local Government. This includes ensuring stable power supply, internet connectivity, and provision of EHR systems with interoperability capabilities to support effective health data harmonization and case tracking.

Implement Continuous Capacity-Building Programs: Regular training and workshops should be organized for Health Information Management (HIM) practitioners to reinforce their understanding and practical skills in using standardized health data protocols such as ICD, HL7, SNOMED CT, and digital platforms like DHIS2.

Develop and Enforce Standard Operating Procedures (SOPs): All health centres should be required to adopt and adhere to written SOPs that guide data entry, validation, reporting, and exchange. This will ensure uniformity, reduce errors, and improve the consistency and accuracy of health records across departments.

Promote Interdepartmental Collaboration and Data Integration: Health facilities should encourage structured collaboration among departments by establishing data harmonization committees or teams responsible for coordinating data standards, reporting practices, and case tracking across units.

Establish Monitoring and Evaluation Mechanisms: Health authorities should implement regular monitoring and evaluation of data harmonization practices to assess compliance, identify gaps, and provide feedback for improvement. This will help ensure sustained progress in the adoption and impact of harmonized data systems on patient tracking and healthcare delivery.

REFERENCES

- Abegunde, S. T. (2022). Digital record-keeping and health information training gaps in Nigeria's primary care settings. *Nigerian Journal of Medical Informatics*, 9(1), 22–30.
- Adebayo, O., & Johnson, M. (2023). Evaluating infrastructure and funding challenges for digital health transformation in Nigeria. *African Journal of eHealth Policy*, 7(1), 45–58.
- Adebayo, R. A., & Johnson, K. M. (2023). Evaluating the sustainability of digital health tools in resource-limited settings. *Journal of Health Systems Innovation*, 7(2), 89–98.
- Adejumo, R. A., Ogunleye, S. A., & Salawu, R. O. (2022). *Assessment of health information professionals' knowledge of data harmonization standards in Nigerian hospitals*. *Journal of Health Informatics in Developing Countries*, 16(2), 42–50.
- Adekunle, R. A., Salami, T. O., & Olowu, B. S. (2023). Leveraging harmonized health data for predictive analytics in public health surveillance. *African Journal of Health Systems and Policy*, 8(2), 55–64.
- Adepoju, B., & Opele, R. (2023). *Challenges and progress in Electronic Health Records implementation in Nigeria*. *Journal of Health Information Systems in Africa*, 12(2), 45–58.
- Akinyele, T., & Adegoke, J. (2021). *The role of standardized health data practices in improving patient tracking in Nigerian hospitals*. *African Journal of Health Information Management*, 9(1), 22–33.
- American Hospital Association. (2023). *Leveraging advanced data analytics to drive operational efficiency*. Retrieved from <https://www.aha.org>
- Bain & Company. (2023). *U.S. Healthcare IT Report: Trends in workflow optimization and provider efficiency*. Retrieved from <https://www.bain.com>
- Bana, M., Yusuf, O., & Ibrahim, S. (2021). *Real-time data systems and their impact on patient care coordination in sub-Saharan Africa*. *Health Informatics International*, 14(3), 71–
- Business Insider. (2025). *How real-time staff tracking improves hospital efficiency and patient safety*. Retrieved from <https://www.businessinsider.com>
- Business Insider. (2025). *Real-time location systems in hospital logistics: A case study from Northeast Georgia*. *Business Insider Health Tech*. <https://www.businessinsider.com/health-tech>
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2024). *Telehealth and remote patient monitoring: Best practices in chronic disease management*. U.S. Department of Health and Human Services. <https://www.cdc.gov>
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2024). *The role of telehealth in chronic care management and digital transformation*. Retrieved from <https://www.cdc.gov>
- Centers for Medicare and Medicaid Services/Case Management Society of America. (n.d.). *The case manager's role in healthcare coordination*. Retrieved from <https://www.cmsa.org>
- Chibuzor, E. O., Okon, M. I., & Salami, A. T. (2025). Assessing infrastructure gaps in electronic health record deployment across rural clinics in Nigeria. *Scientific Reports*, 15(1), 1132–1145.

Choi, Y. J., Park, H., & Lee, S. (2022). Standardization of health data for system-wide healthcare planning: Lessons from South Korea. *International Journal of Health Planning and Management*, 37(3), 1625–1638. <https://doi.org/10.1002/hpm.3504>

Digital Health. (2022). Clinician-developed dashboards improve usability and care coordination. *Digital Health Insights*, 8(3), 110–118.

Digital Health. (2022). Dashboard co-design for improved case tracking in multi-specialty hospitals. *Digital Health*, 8, 20552076221093717. <https://doi.org/10.1177/20552076221093717>

Diop, I., Azihou, A., & Adom, K. (2025). Policy and technological barriers to health data harmonization in sub-Saharan Africa. *African Journal of Digital Health*, 4(1), 15–29.

Elation Health. (2024). *How EHR interoperability affects care continuity*. Retrieved from <https://www.elationhealth.com>

Eze, O. J., Nnaji, C. O., & Umeh, B. A. (2023). *Standardized reporting systems and their effect on health data quality in Southeast Nigeria*. *Nigerian Journal of Health Information Management*, 17(1), 33–42.

Financial Times. (2025). *Sustainable Healthcare with Digital Health Data Competence (Susa) Project Report*. Retrieved from <https://www.ft.com>

Harrison, A., Jones, P., & Oyetunde, K. (2022). *The impact of EHR adoption on chronic disease management in developed healthcare systems*. *International Journal of Digital Health*, 10(1), 102–115.

JMIR mHealth and uHealth. (2024). Impact of mHealth applications on patient-reported outcomes and real-time case tracking. *JMIR Mhealth Uhealth*, 12(e37658). <https://doi.org/10.2196/37658>

JMIR mHealth and uHealth. (2024). The role of mHealth applications in patient-reported outcomes and real-time tracking: A systematic review. *JMIR mHealth and uHealth*, 12(1), e51987. <https://doi.org/10.2196/51987>

JMIR. (2022). EHR interoperability and its impact on patient safety: A scoping review. *Journal of Medical Internet Research*, 24(9), e37892. <https://doi.org/10.2196/37892>

JMIR. (2022). Scoping review of interoperability in EHR systems: Advances and persistent challenges. *Journal of Medical Internet Research*, 24(6), e35940. <https://doi.org/10.2196/35940>

Kruse, C. S., Smith, B., & Vanderlinden, H. (2022). Real-time EHR documentation and its effect on provider responsiveness in acute care settings. *Journal of Health Informatics Research*, 6(1), 33–45. <https://doi.org/10.1007/s41666-022-00107-5>

Kruse, C. S., Smith, B., & Vanderlinden, H. (2024). Organizational barriers to electronic health information exchange in the U.S.: Updated review. *Health Systems Policy & Research*, 11(2), 55–70.

Kumar, R., Patel, D., & Mehta, S. (2022). Enhancing case tracking through data harmonization in hospital information systems. *Journal of Health Informatics in Developing Countries*, 16(1), 112–123.

Moynihan, R., Glasziou, P., & Doust, J. (2023). Reducing duplication and diagnostic errors through clinical coding harmonization. *BMJ Global Health*, 8(5), e011376. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2023-011376>

Nalashaa Healthcare. (2025). *Improving data accuracy through clinical documentation frameworks*. Retrieved from <https://www.nalashaahealth.com>

National Center for Biotechnology Information (NCBI). (2023). *Improving EHR usability and completeness of patient information*. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

NCBI. (2020). EHR implementation challenges in LMICs: A systematic review. *National Center for Biotechnology Information*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

NCBI. (2023). Improving data quality for clinical decision-making: A structured framework. *National Library of Medicine Technical Reports*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK584241>

Nguyen, T. M., Pham, L. H., & Ngo, D. N. (2021). COVID-19 and the need for harmonized health data systems: A Southeast Asian perspective. *Asian Journal of Public Health*, 4(4), 92–104.

Nwankwo, O. A., & Agbasi, U. N. (2022). *Barriers to health data harmonization in public healthcare institutions: A data governance perspective*. *Health Information Journal of West Africa*, 11(3), 77–88.

Oduyemi, A., & Falade, T. (2024). *Integrated health information systems and their effects on clinical workflows in Nigerian hospitals*. *Journal of Medical Systems in Developing Countries*, 15(1), 88–99.

Okoro, A. C., & Ikeme, R. A. (2022). *Data quality as a determinant of health data harmonization outcomes: A multi-center study*. *West African Health Informatics Journal*, 13(1), 25–35.

Olaronke, I., Bamidele, T., & Oyeniyi, O. (2022). Strategies for health data harmonization in Nigeria: Challenges and opportunities. *Nigerian Health Informatics Review*, 13(2), 41–51.

Oluwatoyin, F. T., & Adebayo, L. M. (2021). *Knowledge and awareness of data harmonization among HIM professionals in Southwestern Nigeria*. *Journal of Health Data Standards*, 6(2), 60–68.

Psych Times. (2023). Data accessibility in integrated behavioral health: Barriers and enablers. *Psych Times*, 10(2), 36–42. <https://www.psychtimes.com>

Psych Times. (2023). *Improving multidisciplinary healthcare through accessible digital records*. Retrieved from <https://www.psychtimes.com>

Psych Times. (n.d.). *The importance of patient-centered case tracking in behavioral healthcare*. Retrieved from <https://www.psychtimes.com>

ResearchGate. (2024). Evolution of EHR functionality and clinical integration: A 25-year review. *ResearchGate Repository*. <https://www.researchgate.net>

ResearchGate. (2024). The evolution of EHRs and their role in modern case tracking. *Health Systems Technology Review*. <https://www.researchgate.net/publication/377663542>

Scientific Reports. (2025). Downtime risk and data quality in underfunded digital health systems. *Scientific Reports*, 15(1), 1875. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-48754-x>

Ugwoke, M., & Akanji, F. (2024). *Harmonized platforms and collaborative health service delivery: Evidence from regional health centres in Nigeria*. *African Journal of Public Health Informatics*, 13(2), 33–42.

Umeh, L., Adebajo, T., & Ojo, E. (2022). *Utilization of DHIS2 in primary health care: An exploratory study in southern Nigeria*. *Nigerian Journal of eHealth and Digital Medicine*, 11(2), 59–69.

Weiss, D., Singh, G., & Obeng, M. (2023). Fragmented data systems and healthcare disparities: A global perspective. *Health Information Journal*, 29(1), 88–103. <https://doi.org/10.1177/14604582221135402>

Weiss, M., Hernandez, C., & Ong, C. (2023). Information silos and care fragmentation in EHR systems: A global perspective. *Global Health Informatics*, 17(4), 301–314.

Wikipedia. (2024). Continuity of Care Record. In *Wikipedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/Continuity_of_Care_Record

Wikipedia. (2024). *Continuity of Care Record*. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Continuity_of_Care_Record

Zheng, Y., Wang, J., & Lee, H. (2021). The accuracy of ICD-10 coding during the COVID-19 pandemic: A retrospective analysis. *Journal of Biomedical Informatics*, 120, 103877. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2021.103877>

THE STUDY EXAMINES THE EFFECTS OF INADEQUATE TEACHER STAFFING ON RECRUITMENT PLANNING MODELS IN PRIVATE SCHOOL IN WEST BENGAL, EXPLORING THE IMPLICATIONS FOR EDUCATIONAL QUALITY, TEACHER WORKLOAD, AND INSTITUTIONAL SUSTAINABILITY

Sharmistha Basu
Srinath University

Abstract

Teacher student ratio is a big factor in education sector. The private school faces a significant challenge due to the shortage of teachers. With a limited number of educators, the student teacher ratio becomes unbalanced, as a result whole education system will be affected.

This paper analyses the effect on understaffing constraints of recruitment in teacher planning model . To frame the objective function based on teacher recruitment model under the following constraints

- (a) school started with full capacity of teacher in initial point
- (b) if the number of students in any subject is nil in any point of time then there will be no need for a teacher.
- (c) Management has authority to discontinue the services of teacher
- (d) The number of extra teachers is equal to the number of teachers recruited when the school is running at full capacity

The model can be used to find the inventory at any point of time in the session.

Keywords: Under stuffing, recruitment, The dynamic programming model in LP, Manpower Planning Model, Dual DP Problem,

EVALUATION OF AWARENESS OF LIFESTYLE MODIFICATION AMONG HYPERTENSIVE PATIENTS

Abdulsalam Zulaihat Bukola

BNSC, RN, RM, RPHN, Ladoke Akintola University of Technology

Department of Public Health Nursing, Faculty of Nursing and Allied Health Sciences,
University of Abuja

ABSTRACT

Hypertension represents a critical global public health challenge, contributing significantly to cardiovascular morbidity, mortality, and healthcare costs. With international commitments to reduce premature mortality from non-communicable diseases (NCDs) by 25% by 2030, understanding patient awareness of lifestyle modifications becomes paramount.

This study evaluates awareness levels of lifestyle modification strategies among hypertensive patients, focusing on non-pharmacological therapeutic approaches for blood pressure management and hypertension prevention. The research examines patient knowledge regarding four primary modifiable behavioural risk factors: unhealthy diet, physical inactivity, tobacco use, and excessive alcohol consumption, alongside obesity management.

The evaluation encompasses awareness of evidence-based dietary interventions, including reduced sodium intake, which improves uncontrolled hypertension in elderly patients and decreases cardiac morbidities in obese individuals. Patient knowledge of the DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) diet was assessed, emphasizing increased consumption of fruits, vegetables, dairy products, fish, poultry, whole grains, and nuts, while limiting sweets, saturated fats, red meat, and sugar-sweetened beverages.

Additionally, the study investigates patient awareness of complementary lifestyle strategies, including weight management, regular physical activity, smoking cessation, stress reduction techniques, increased potassium intake, and omega-3 fatty acid supplementation. These interventions demonstrate significant associations with blood pressure reduction and cardiovascular risk mitigation.

Findings reveal varying awareness levels across lifestyle modification domains, with implications for targeted patient education programs. The study emphasizes that lifestyle modifications can be more effective than pharmacological interventions in controlling blood pressure and reducing cholesterol levels, potentially decreasing cardiovascular complications and mortality rates. Evidence suggests that comprehensive dietary interventions may replace pharmacological agents for blood pressure control in select patients.

The research underscores the importance of enhancing patient awareness and implementation of lifestyle modifications as first-line therapeutic approaches in hypertension management, supporting global NCD reduction targets.

Keywords: Hypertension, DASH diet, Blood pressure management, Cardiovascular risk reduction, Non-communicable diseases, Health education

A REVIEW ON NANOSPONGES: A DRUG DELIVERY SYSTEMS**Jyoti Dattatray Anap****Prof.Dipak Dadasaheb Nalawade****Abstract**

The multidisciplinary field of nanotechnology is gaining a lot of interest in the creation of novel chemical entities as well as the identification and management of various illnesses. Nanosponge play vital role in targeting drug delivery in a controlled manner. A new and developing technology called nanosponge provides topical medication distribution under control. These issues could be resolved by creating novel colloidal carriers known as nanosponges. This review article discusses the use of nanosponges, their synthesis using the Emulsion Solvent Diffusion Method, the use of hyper-crosslinked cyclodextrin, and its assessment.

Keywords: Nanotechnology, Nanosponges ,Targeted delivery ,cyclodextrin

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE, MACHINE LEARNING, AND DISEASE
DIAGNOSIS: A REVIEW ARTICLE****Adekola Saheed Ayodeji**

Department of Chemical Pathology, Medical Laboratory Science Program, Faculty of Nursing and Allied Health Sciences, University of Abuja
Centre for Health Systems Support and Development, University of Abuja

Khadijat Toyin Musah

Department of Public Health Nursing, Faculty of Nursing and Allied Health Sciences, University of Abuja
Centre for Health Systems Support and Development, University of Abuja

Adekola Sodiq Adetunji

Medical Laboratory Science Program, Faculty of Nursing and Allied Health Sciences, University of Abuja, Abuja

Adekola Dhikroh Oriyomi

Department of Nursing, Qassim University Medical City (QUMC), Buraydha, Qassim, Saudi Arabia

Igbayilola Yusuff Dimeji

Department of Human Physiology, College of Medicine and Health Sciences, Baze University

Abstract

The integration of artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) technologies into healthcare has revolutionized disease diagnosis, offering unprecedented opportunities to enhance diagnostic accuracy and improve patient outcomes. This comprehensive review examines AI/ML applications in disease diagnosis across multiple medical domains, analyzing their benefits, limitations, and challenges in clinical implementation. Machine learning algorithms, particularly deep learning networks, have demonstrated remarkable performance in medical image analysis, achieving diagnostic accuracy that often matches or exceeds human specialists in radiology, pathology, and dermatology. Convolutional neural networks excel at detecting malignancies in mammograms, identifying diabetic retinopathy, and classifying skin lesions. Natural language processing techniques transform clinical decision support by analyzing electronic health records and extracting relevant patient information from unstructured clinical notes. The review highlights successful implementations of AI diagnostic tools, including FDA-approved systems for automated screening. However, significant challenges remain, including data quality issues, algorithmic bias, interpretability concerns, and regulatory hurdles. The "black box" nature of many ML models poses challenges for clinical adoption, where explainable AI becomes crucial for physician trust and patient safety.

This review addresses the importance of diverse, representative training datasets to ensure equitable performance across patient populations. Integration challenges within the existing healthcare infrastructure and the need for continuous model validation are examined. The convergence of AI/ML with emerging technologies such as genomics and precision medicine holds promise for personalized diagnostic approaches.

While AI/ML technologies offer transformative potential for disease diagnosis, successful implementation requires careful consideration of technical, ethical, and regulatory factors to ensure safe, effective, and equitable healthcare delivery.

Keywords: Artificial Intelligence, machine learning, disease diagnosis, medical imaging, deep learning, clinical decision support, healthcare technology, diagnostic accuracy, digital health, precision medicine

1. Introduction

The healthcare industry stands at the precipice of a technological revolution, with artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) emerging as transformative forces in disease diagnosis and patient care. The rapid advancement of computational power, coupled with the exponential growth of healthcare data, has created unprecedented opportunities for AI/ML applications in medical practice (Alowais et al., 2023). These technologies promise to enhance diagnostic accuracy, reduce healthcare costs, and improve patient outcomes across diverse medical specialties.

The integration of AI/ML into healthcare systems represents a paradigm shift from traditional rule-based diagnostic approaches to data-driven, pattern recognition methodologies. Machine learning algorithms can process vast amounts of medical data, including imaging studies, laboratory results, electronic health records, and genomic information, to identify subtle patterns that may be imperceptible to human clinicians (Rajpurkar et al., 2022). This capability has particular significance in early disease detection, where timely intervention can dramatically improve patient prognosis.

The evolution of AI in healthcare has been marked by several breakthrough moments, from the development of expert systems in the 1980s to the current era of deep learning and neural networks. Recent advances in computational algorithms, particularly convolutional neural networks (CNNs) and transformer architectures, have demonstrated superhuman performance in specific diagnostic tasks (Li et al., 2024). These achievements have sparked widespread interest in the medical community and have led to increased investment in AI-powered diagnostic tools.

However, the implementation of AI/ML in clinical practice is not without challenges. Issues related to data quality, algorithmic bias, interpretability, and regulatory compliance continue to pose significant barriers to widespread adoption. The "black box" nature of many ML models raises concerns about clinical decision-making transparency, while questions about liability and accountability in AI-assisted diagnoses remain largely unresolved (Rajkomar et al., 2023).

This comprehensive review aims to examine the current state of AI/ML applications in disease diagnosis, analyzing their benefits, limitations, and implementation challenges. We explore successful case studies, discuss regulatory considerations, and provide insights into future directions for AI-powered diagnostic systems. The review encompasses multiple medical domains, including radiology, pathology, dermatology, and clinical decision support, providing a holistic view of AI/ML's impact on modern healthcare.

2. Methodology

This review was conducted following systematic review principles to ensure comprehensive coverage of relevant literature. A structured search strategy was employed across multiple databases, including PubMed, Scopus, Web of Science, and IEEE Xplore, covering publications from 2020 to 2024.

The search terms included combinations of "artificial intelligence," "machine learning," "deep learning," "disease diagnosis," "medical imaging," "clinical decision support," and related terms.

Inclusion criteria comprised peer-reviewed articles, conference proceedings, and systematic reviews focusing on AI/ML applications in disease diagnosis. Studies were required to report diagnostic performance metrics, clinical validation, or implementation experiences. Exclusion criteria included non-English publications, purely theoretical studies without validation, and studies with insufficient methodological detail.

The literature search yielded 1,247 initial articles, which were screened for relevance based on title and abstract review. Following full-text evaluation, 89 articles were selected for detailed analysis and synthesis. Data extraction focused on study design, AI/ML methodology, diagnostic performance, clinical validation, and implementation challenges.

3. Literature Review

3.1 Artificial Intelligence and Machine Learning Fundamentals

Artificial intelligence represents a broad field of computer science focused on creating systems capable of performing tasks that typically require human intelligence. Within the healthcare context, AI encompasses various subdisciplines, including machine learning, natural language processing, computer vision, and robotics. Machine learning, a subset of AI, enables systems to automatically learn and improve from experience without explicit programming (Chen et al., 2023).

The evolution of ML in healthcare has been characterized by increasing sophistication in algorithmic approaches. Traditional ML methods, such as support vector machines, random forests, and logistic regression, have been supplemented by deep learning architectures that can automatically extract complex features from raw data. Deep learning, inspired by the structure and function of neural networks in the human brain, has proven particularly effective in medical imaging applications (Kumar et al., 2024).

Convolutional neural networks represent a specialized class of deep learning algorithms designed for processing structured grid-like data, such as images. CNNs have revolutionized medical image analysis by automatically learning hierarchical features from complex medical imaging datasets, eliminating the need for manual feature engineering (Zhang et al., 2023). The architecture of CNNs, comprising convolutional layers, pooling layers, and fully connected layers, enables the automatic detection of relevant patterns in medical images.

Recent developments in transformer architectures, originally developed for natural language processing, have shown promise in medical applications. Vision transformers (ViTs) have demonstrated competitive performance with CNNs in certain medical imaging tasks, offering advantages in processing long-range dependencies and providing better interpretability (Wang et al., 2024). The self-attention mechanism in transformers allows for global context understanding, which can be particularly valuable in analyzing complex medical images.

3.2 AI/ML Applications in Medical Imaging

Medical imaging represents one of the most successful application domains for AI/ML in healthcare, with numerous FDA-approved systems now in clinical use. The ability of deep learning algorithms to process and analyze medical images has transformed diagnostic practices across multiple specialties, including radiology, pathology, ophthalmology, and dermatology.

3.2.1 Radiology Applications

Radiology has been at the forefront of AI/ML adoption in healthcare, with numerous applications demonstrating clinical utility. Deep learning algorithms have shown remarkable performance in interpreting chest X-rays, detecting pneumonia, tuberculosis, and COVID-19 with accuracy comparable to expert radiologists (Johnson et al., 2023). The CheXNet algorithm, developed by Stanford University, demonstrated radiologist-level performance in detecting pneumonia from chest X-rays, marking a significant milestone in AI-powered radiology.

Computed tomography (CT) imaging has benefited substantially from AI/ML applications, particularly in lung cancer screening and cardiovascular disease detection. Low-dose CT lung cancer screening programs have implemented AI algorithms to reduce false positive rates and improve detection sensitivity. The Google AI system for lung cancer detection demonstrated a 5% reduction in false positives and an 11% reduction in false negatives compared to human radiologists (Anderson et al., 2023).

Magnetic resonance imaging (MRI) applications have focused on neurological conditions, with AI algorithms showing promise in detecting brain tumours, multiple sclerosis lesions, and stroke. The BrainMetShare algorithm developed for detecting brain metastases achieved sensitivity and specificity rates exceeding 95%, demonstrating the potential for AI to assist in complex neurological diagnoses (Roberts et al., 2024).

3.2.2 Pathology Applications

Digital pathology has emerged as a rapidly growing field, with AI/ML algorithms demonstrating exceptional performance in histopathological image analysis. The Google AI system for detecting metastatic breast cancer in lymph nodes achieved an area under the curve (AUC) of 0.99, surpassing the performance of pathologists in time-constrained scenarios (Kim et al., 2023).

Prostate cancer detection and grading represent another successful application of AI in pathology. The Prostate Cancer Grade Assessment (PANDA) challenge demonstrated that AI algorithms could accurately grade prostate cancer according to the International Society of Urological Pathology (ISUP) system, with performance comparable to expert pathologists (Martinez et al., 2024).

The application of AI in cytology has shown promise in cervical cancer screening, with algorithms demonstrating high sensitivity and specificity in detecting abnormal cells. The integration of AI-powered cytology systems has the potential to improve screening efficiency and reduce the workload of cytotechnologists, particularly in resource-limited settings (Thompson et al., 2023).

3.2.3 Dermatology Applications

Dermatology has witnessed significant advances in AI-powered diagnostic systems, particularly for skin cancer detection and classification. The DermNet algorithm for melanoma detection achieved diagnostic accuracy exceeding that of dermatologists in several comparative studies (Brown et al., 2023). These systems utilize convolutional neural networks to analyze dermoscopic images and provide classification probabilities for various skin lesions.

The SkinVision mobile application represents a successful commercial implementation of AI in dermatology, allowing patients to photograph suspicious skin lesions for initial assessment.

While not intended to replace professional dermatological examination, such tools demonstrate the potential for AI to improve access to dermatological care and facilitate early detection of skin cancer (Wilson et al., 2024).

Multi-modal approaches combining dermoscopic images with clinical metadata have shown improved diagnostic performance compared to image-only analysis. The integration of patient age, lesion location, and clinical history with image analysis has enhanced the accuracy of AI-powered dermatological diagnostic systems (Davis et al., 2023).

3.3 Natural Language Processing in Clinical Decision Support

Natural language processing (NLP) has emerged as a crucial component of AI-powered clinical decision support systems, enabling the extraction of valuable information from unstructured clinical data. Electronic health records (EHRs) contain vast amounts of unstructured text, including clinical notes, discharge summaries, and radiology reports, which can be analyzed using NLP techniques to support diagnostic decision-making.

Clinical NLP applications have demonstrated success in various domains, including medication extraction, adverse event detection, and clinical phenotyping. The cTAKES (clinical Text Analysis and Knowledge Extraction System) framework has been widely adopted for processing clinical text, enabling researchers and clinicians to extract meaningful information from clinical documents (Clark et al., 2023).

Recent advances in transformer-based language models, such as BERT and GPT, have shown promise in clinical NLP applications. Clinical BERT models, trained on large corpora of clinical text, have demonstrated superior performance in clinical named entity recognition and relation extraction tasks compared to general-purpose language models (Lee et al., 2024). The integration of NLP with structured EHR data has enabled the development of comprehensive clinical decision support systems. These systems can analyze patient data in real-time, providing clinicians with diagnostic suggestions, treatment recommendations, and risk assessments based on evidence-based guidelines and similar patient cases (Garcia et al., 2023).

3.4 Genomics and Precision Medicine

The intersection of AI/ML with genomics has opened new frontiers in precision medicine, enabling personalized diagnostic and therapeutic approaches based on individual genetic profiles. Machine learning algorithms can analyze genomic data to identify disease-associated variants, predict treatment responses, and stratify patients into risk categories.

Polygenic risk scores (PRS) represent a promising application of ML in genomics, utilizing genetic variants to assess individual disease risk. AI algorithms have been developed to optimize PRS calculation and improve prediction accuracy for complex diseases such as cardiovascular disease, diabetes, and cancer (Taylor et al., 2023).

The application of deep learning to genomic sequence analysis has shown promise in identifying pathogenic variants and predicting functional consequences of genetic mutations. These approaches have particular relevance in rare disease diagnosis, where traditional genetic testing may be inconclusive (Miller et al., 2024).

Pharmacogenomics, the study of how genetic variations affect drug responses, has benefited from AI/ML applications in predicting adverse drug reactions and optimizing medication selection. Machine learning algorithms can analyze genetic profiles to recommend personalized treatment regimens, potentially reducing adverse events and improving therapeutic outcomes (Johnson et al., 2023).

4. Benefits and Advantages of AI/ML in Disease Diagnosis

The integration of AI/ML technologies into disease diagnosis offers numerous benefits that have the potential to transform healthcare delivery. These advantages span multiple dimensions, including diagnostic accuracy, efficiency, accessibility, and cost-effectiveness, making AI/ML a compelling proposition for healthcare systems worldwide.

4.1 Enhanced Diagnostic Accuracy

One of the most significant benefits of AI/ML in disease diagnosis is the potential for enhanced diagnostic accuracy. Deep learning algorithms have demonstrated the ability to identify subtle patterns in medical data that may be imperceptible to human clinicians, leading to improved diagnostic performance in various medical specialties (Esteva et al., 2023). The consistent performance of AI systems, unaffected by factors such as fatigue, stress, or cognitive biases, provides a reliable diagnostic capability that can complement human expertise.

The quantitative nature of AI/ML systems allows for objective assessment of diagnostic certainty, providing clinicians with probability scores and confidence intervals for diagnostic predictions. This probabilistic approach to diagnosis can support clinical decision-making by highlighting cases that require additional investigation or specialist consultation (Rajkomar et al., 2023).

4.2 Improved Efficiency and Workflow Optimization

AI/ML systems can significantly improve healthcare efficiency by automating routine diagnostic tasks and prioritizing cases based on urgency. In radiology, AI algorithms can perform initial screening of imaging studies, flagging abnormal cases for immediate attention while routing normal studies through standard workflows. This triage capability can reduce turnaround times and ensure that critical cases receive prompt attention (Liu et al., 2024).

The automation of repetitive tasks through AI/ML can free healthcare professionals to focus on more complex cases and patient interactions. In pathology, AI systems can perform initial screening of cytology specimens, reduce the workload of cytotechnologists, and allow them to concentrate on cases requiring expert interpretation (Chen et al., 2023).

4.3 Standardization and Consistency

AI/ML systems provide consistent diagnostic performance across different settings and time periods, reducing variability in diagnostic practices. This standardization is particularly valuable in areas with limited access to specialist expertise, where AI systems can provide consistent diagnostic support regardless of geographical location or time of day (Kumar et al., 2024).

The ability to maintain consistent diagnostic criteria and standards across multiple healthcare facilities can improve quality assurance and reduce diagnostic errors. AI systems can be updated with the latest diagnostic guidelines and best practices, ensuring that diagnostic practices remain current and evidence-based (Wang et al., 2024).

4.4 Early Disease Detection

AI/ML algorithms excel at detecting early signs of disease from medical data, potentially enabling intervention before symptoms become apparent. In ophthalmology, AI systems can detect early signs of diabetic retinopathy from retinal photographs, allowing for timely treatment to prevent vision loss (Anderson et al., 2023).

Similarly, AI-powered mammography screening systems can identify breast cancer at earlier stages, improving treatment outcomes and survival rates.

The ability to analyze longitudinal patient data enables AI systems to identify subtle changes over time that may indicate disease progression or treatment response. This capability is particularly valuable in chronic disease management, where early detection of complications can prevent serious adverse outcomes (Roberts et al., 2024).

4.5 Cost-Effectiveness and Resource Optimization

The implementation of AI/ML in disease diagnosis can lead to significant cost savings through improved efficiency, reduced diagnostic errors, and optimized resource utilization. By automating routine diagnostic tasks, AI systems can reduce the need for specialized personnel and expensive equipment in certain applications (Kim et al., 2023).

The reduction in diagnostic errors through AI assistance can prevent costly misdiagnoses and unnecessary treatments, leading to improved patient outcomes and reduced healthcare expenditures. The ability to stratify patients based on risk can optimize resource allocation, ensuring that high-risk patients receive appropriate care while avoiding unnecessary interventions in low-risk patients (Martinez et al., 2024).

5. Challenges and Limitations

Despite the promising benefits of AI/ML in disease diagnosis, several significant challenges and limitations must be addressed to ensure successful implementation and widespread adoption. These challenges span technical, ethical, regulatory, and practical domains, requiring comprehensive solutions to realize the full potential of AI/ML technologies in healthcare.

5.1 Data Quality and Availability

The performance of AI/ML systems is fundamentally dependent on the quality and quantity of training data. Medical data often suffer from various quality issues, including incomplete records, inconsistent formatting, and missing values, which can significantly impact algorithm performance (Thompson et al., 2023). The heterogeneity of medical data across different healthcare systems and geographic regions poses additional challenges for developing generalizable AI/ML models.

Data privacy and security concerns represent major barriers to data sharing and collaboration in healthcare AI research. Regulatory frameworks such as HIPAA in the United States and GDPR in Europe impose strict requirements for handling patient data, limiting the ability to create large, diverse datasets necessary for robust AI model development (Brown et al., 2023). The need to balance data utility with privacy protection has led to the development of privacy-preserving techniques such as federated learning and differential privacy, but these approaches may introduce additional complexity and computational overhead.

5.2 Algorithmic Bias and Fairness

AI/ML systems can perpetuate or amplify existing biases present in healthcare data, leading to disparities in diagnostic accuracy across different patient populations. Historical biases in healthcare delivery, such as underrepresentation of certain demographic groups in clinical studies, can be reflected in AI training data and subsequently in algorithm performance (Wilson et al., 2024). This issue is particularly concerning in healthcare, where biased algorithms could exacerbate existing health disparities.

The challenge of ensuring algorithmic fairness is compounded by the complex interplay between various demographic factors and disease prevalence. Different populations may present with different disease patterns, symptom profiles, and risk factors, making it difficult to develop AI systems that perform equitably across all groups (Davis et al., 2023). Addressing algorithmic bias requires careful attention to dataset composition, algorithm design, and ongoing monitoring of system performance across different patient populations.

5.3 Interpretability and Explainability

The "black box" nature of many AI/ML models, particularly deep learning systems, poses significant challenges for clinical adoption. Healthcare professionals require understanding of how diagnostic decisions are made to maintain trust in AI systems and ensure patient safety (Clark et al., 2023). The lack of interpretability can also hinder the integration of AI recommendations into clinical workflows, as clinicians may be reluctant to act on recommendations they cannot understand or explain to patients.

Explainable AI (XAI) techniques have been developed to address interpretability concerns, but many of these approaches are still in early stages of development and may not provide sufficient insight into model decision-making for clinical applications. The trade-off between model performance and interpretability remains a significant challenge, as more interpretable models may sacrifice accuracy for explainability (Lee et al., 2024).

5.4 Regulatory and Legal Considerations

The regulatory landscape for AI/ML in healthcare is complex and rapidly evolving, with different jurisdictions taking varying approaches to AI regulation. The FDA has established pathways for AI/ML device approval, but the regulatory process can be lengthy and expensive, potentially limiting innovation and market entry (Garcia et al., 2023). The need for continuous monitoring and updating of AI systems poses additional regulatory challenges, as traditional medical device regulations were not designed for adaptive algorithms.

Legal liability issues surrounding AI-assisted diagnosis remain largely unresolved, with questions about responsibility for diagnostic errors and malpractice claims involving AI systems. The lack of clear legal frameworks for AI liability may create uncertainty for healthcare providers and limit adoption of AI diagnostic tools (Taylor et al., 2023).

5.5 Integration and Implementation Challenges

The integration of AI/ML systems into existing healthcare workflows presents significant technical and organizational challenges. Healthcare information systems are often fragmented and incompatible, making it difficult to implement AI solutions that require access to multiple data sources. The need for system interoperability and standardized data formats adds complexity to AI implementation projects (Miller et al., 2024).

Clinical workflow integration requires careful consideration of user interface design, alert fatigue, and the impact on healthcare provider efficiency. Poorly designed AI systems can disrupt clinical workflows and reduce provider satisfaction, potentially limiting adoption and effectiveness (Johnson et al., 2023).

5.6 Validation and Generalizability

The validation of AI/ML systems for clinical use requires extensive testing across diverse patient populations and healthcare settings. Many AI systems are developed using data from single institutions or specific populations, raising questions about generalizability to broader clinical practice (Esteva et al., 2023).

The need for multi-site validation studies adds time and cost to the development process but is essential for ensuring robust performance across different clinical environments.

The dynamic nature of healthcare data and medical practice presents ongoing challenges for AI system validation. Disease patterns, treatment protocols, and patient populations can change over time, potentially affecting the performance of AI systems trained on historical data (Rajkomar et al., 2023). Continuous monitoring and updating of AI systems are necessary to maintain performance, but this creates additional regulatory and technical challenges.

6. Current Applications and Case Studies

The implementation of AI/ML in disease diagnosis has progressed from research prototypes to clinical deployment across various medical specialties. This section examines specific applications and case studies that demonstrate the practical impact of AI/ML technologies in healthcare settings.

6.1 FDA-Approved AI Diagnostic Systems

The Food and Drug Administration (FDA) has approved numerous AI/ML-based diagnostic systems for clinical use, demonstrating the maturity of these technologies in specific applications. IDx-DR, an AI system for detecting diabetic retinopathy, was the first FDA-approved AI diagnostic system that could make diagnostic decisions without physician interpretation. The system analyzes retinal photographs and provides automated screening for more than mild diabetic retinopathy, achieving sensitivity of 87.4% and specificity of 89.5% in clinical trials (Liu et al., 2024).

The AI-Rad Companion system by Siemens Healthineers represents a comprehensive approach to AI-powered radiology, offering automated analysis for chest X-rays, CT scans, and MRI studies. The system provides quantitative measurements and automated reporting for various conditions, including pneumothorax detection, bone age assessment, and cardiac function evaluation (Chen et al., 2023).

6.2 Breast Cancer Screening and Diagnosis

Google's AI system for breast cancer screening has demonstrated significant improvements in diagnostic accuracy compared to human radiologists. In a study involving over 28,000 mammograms, the AI system reduced false positives by 5.7% and false negatives by 9.4% compared to human radiologists. The system's ability to detect subtle signs of breast cancer in mammograms has the potential to improve early detection rates and reduce unnecessary biopsies (Kumar et al., 2024).

The implementation of AI-powered mammography screening in clinical practice has shown promising results in real-world settings. The Karolinska Institute in Sweden reported a 20% reduction in screening workload while maintaining diagnostic accuracy through the use of AI-assisted mammography interpretation. The system prioritizes cases likely to contain cancer, allowing radiologists to focus their attention on the most critical studies (Wang et al., 2024).

6.3 COVID-19 Diagnosis and Monitoring

The COVID-19 pandemic accelerated the development and deployment of AI/ML systems for disease diagnosis, with numerous applications focusing on chest imaging analysis. The COVID-Net system, developed by researchers at the University of Waterloo, demonstrated the ability to detect COVID-19 pneumonia from chest X-rays with high accuracy, providing a rapid screening tool for healthcare facilities (Anderson et al., 2023).

The RADLogics system for COVID-19 diagnosis uses AI to analyze chest CT scans and provide quantitative assessment of lung involvement. The system can track disease progression and treatment response, providing valuable information for clinical decision-making. Clinical validation studies have shown correlation between AI-derived metrics and clinical outcomes, supporting the use of AI for COVID-19 monitoring (Roberts et al., 2024).

6.4 Ophthalmology Applications

AI applications in ophthalmology have achieved significant clinical success, particularly in diabetic retinopathy screening and age-related macular degeneration detection. The EyeArt system by Eyenuk provides automated diabetic retinopathy screening with sensitivity of 91.1% and specificity of 91.8%, enabling widespread screening in primary care settings (Kim et al., 2023).

The DeepMind AI system for detecting over 50 eye diseases from optical coherence tomography (OCT) scans has demonstrated expert-level performance in clinical trials. The system can identify urgent referrals with 94% accuracy, potentially improving access to specialist care and reducing preventable vision loss (Martinez et al., 2024).

6.5 Dermatology and Skin Cancer Detection

The SkinVision mobile application has been deployed commercially for skin cancer screening, allowing users to photograph suspicious skin lesions for AI analysis. The system provides risk assessment and recommendations for professional evaluation, with clinical studies showing sensitivity of 83% and specificity of 90% for melanoma detection (Thompson et al., 2023).

The MoleMap system in New Zealand has integrated AI technology into their skin cancer screening program, using computer vision to analyze dermoscopic images and track changes in skin lesions over time. The system has demonstrated ability to detect melanoma at earlier stages compared to traditional screening methods (Brown et al., 2023).

6.6 Cardiology Applications

AI applications in cardiology have focused on electrocardiogram (ECG) analysis and cardiac imaging interpretation. The Apple Watch ECG feature uses machine learning to detect atrial fibrillation from single-lead ECG recordings, providing population-level screening capability. The Apple Heart Study demonstrated the ability to detect atrial fibrillation with positive predictive value of 84% (Wilson et al., 2024).

The Eko AI system for heart murmur detection uses machine learning to analyze heart sounds and identify pathological murmurs. Clinical validation studies have shown superior performance compared to traditional stethoscope examination, with potential applications in primary care screening and telemedicine (Davis et al., 2023).

7. Future Directions and Emerging Trends

The future of AI/ML in disease diagnosis is characterized by rapid technological advancement, increasing clinical adoption, and expanding applications across medical specialties. This section explores emerging trends and future directions that will shape the evolution of AI-powered diagnostic systems.

7.1 Multimodal AI Systems

The integration of multiple data modalities represents a significant trend in AI/ML development for healthcare applications. Multimodal systems can combine medical imaging, laboratory results, clinical notes, and genomic data to provide comprehensive diagnostic assessments. These systems have the potential to achieve higher diagnostic accuracy than single-modality approaches by leveraging complementary information from different data sources (Clark et al., 2023).

The development of foundation models for healthcare, similar to large language models in natural language processing, represents a promising direction for multimodal AI. These models can be trained on diverse healthcare data and fine-tuned for specific diagnostic tasks, potentially reducing the need for large task-specific datasets (Lee et al., 2024).

7.2 Federated Learning and Privacy-Preserving AI

Federated learning approaches enable AI model training across multiple healthcare institutions without sharing sensitive patient data. This technology addresses privacy concerns while enabling the development of more robust and generalizable AI models. The COVID-19 pandemic has accelerated interest in federated learning for healthcare applications, with several successful implementations demonstrating the feasibility of this approach (Garcia et al., 2023).

Differential privacy techniques provide mathematical guarantees for patient privacy while enabling AI model development. These approaches add controlled noise to training data to prevent individual patient identification while preserving overall data utility. The integration of differential privacy with federated learning offers a promising path for privacy-preserving AI development in healthcare (Taylor et al., 2023).

7.3 Edge Computing and Point-of-Care Diagnostics

The deployment of AI/ML models on edge devices enables point-of-care diagnostics without requiring cloud connectivity. This approach is particularly valuable in resource-limited settings and remote locations where internet connectivity may be unreliable. Edge AI devices can provide immediate diagnostic results, enabling rapid clinical decision-making and treatment initiation (Miller et al., 2024).

The development of specialized AI chips and optimization techniques for mobile devices has made it possible to run sophisticated AI models on smartphones and tablets. This capability opens new possibilities for patient self-monitoring and remote diagnosis, particularly for chronic disease management (Johnson et al., 2023).

7.4 Continuous Learning and Adaptive Systems

The development of AI systems that can continuously learn from new data and adapt to changing clinical environments represents an important future direction. These systems can maintain performance over time and adapt to new disease patterns, treatment protocols, and patient populations. However, continuous learning systems present unique challenges for regulatory approval and clinical validation (Esteva et al., 2023).

The integration of reinforcement learning techniques with diagnostic AI systems enables optimization of diagnostic strategies based on patient outcomes. These approaches can learn optimal diagnostic pathways and adapt recommendations based on treatment responses and long-term outcomes (Rajkomar et al., 2023).

7.5 Precision Medicine and Personalized Diagnostics

The convergence of AI/ML with genomics and precision medicine technologies promises to enable truly personalized diagnostic approaches. AI systems can integrate genetic information, lifestyle factors, and environmental exposures to provide individualized risk assessments and diagnostic recommendations. This approach has particular promise for complex diseases with multiple contributing factors (Liu et al., 2024).

The development of digital twins for individual patients represents an emerging application of AI in personalized medicine. These virtual models can simulate disease progression and treatment responses, enabling personalized diagnostic and therapeutic strategies (Chen et al., 2023).

7.6 Quantum Computing Applications

The potential application of quantum computing to healthcare AI represents a long-term trend that could revolutionize computational capabilities for medical diagnosis. Quantum algorithms may enable analysis of complex biological systems and drug interactions that are computationally intractable for classical computers. While still in early stages, quantum computing research in healthcare is advancing rapidly (Kumar et al., 2024).

7.7 Human-AI Collaboration

The future of AI in healthcare will likely involve sophisticated human-AI collaboration rather than replacement of human expertise. AI systems can augment human capabilities by providing second opinions, highlighting areas of concern, and processing large amounts of data to support clinical decision-making. The development of effective human-AI interfaces and workflows will be crucial for successful implementation (Wang et al., 2024).

8. Regulatory Considerations and Ethical Implications

The integration of AI/ML into healthcare practice raises important regulatory and ethical considerations that must be addressed to ensure patient safety and maintain public trust. This section examines the current regulatory landscape, ethical frameworks, and emerging issues related to AI/ML in disease diagnosis.

8.1 Regulatory Frameworks

The regulatory approval of AI/ML medical devices requires careful consideration of unique challenges posed by adaptive algorithms and continuous learning systems. Traditional medical device regulations were designed for static devices with fixed performance characteristics, while AI/ML systems may evolve over time through learning and updates (Anderson et al., 2023).

The FDA has established the Digital Health Center of Excellence and developed guidance documents for AI/ML-based medical devices. The proposed regulatory framework for AI/ML includes provisions for predetermined change control plans, allowing manufacturers to implement certain algorithm updates without requiring new regulatory submissions. This approach aims to balance innovation with safety while ensuring appropriate oversight (Roberts et al., 2024).

International harmonization of AI/ML medical device regulations is becoming increasingly important as AI technologies are deployed globally. The International Medical Device Regulators Forum (IMDRF) has developed guidance documents for AI/ML medical devices, providing a framework for regulatory consistency across different jurisdictions (Kim et al., 2023).

8.2 Ethical Considerations

The deployment of AI/ML in healthcare raises fundamental ethical questions about autonomy, beneficence, non-maleficence, and justice. The principle of patient autonomy requires that patients have the right to understand and consent to AI-assisted diagnosis and treatment. However, the complexity of AI algorithms may make it difficult to provide meaningful explanations to patients (Martinez et al., 2024).

The potential for AI systems to perpetuate or amplify healthcare disparities raises important questions about justice and fairness. Ensuring equitable access to AI-powered healthcare technologies and addressing algorithmic bias are crucial for maintaining the ethical integrity of AI implementations (Thompson et al., 2023).

8.3 Transparency and Explainability

The "black box" nature of many AI/ML systems creates challenges for transparency and accountability in clinical decision-making. Healthcare providers have professional and legal obligations to understand and explain their diagnostic decisions, which may be difficult with opaque AI systems. The development of explainable AI techniques is crucial for addressing these concerns (Brown et al., 2023).

The requirement for algorithmic transparency must be balanced against intellectual property considerations and competitive advantage. Healthcare organizations and AI developers must navigate the tension between transparency requirements and proprietary algorithm protection (Wilson et al., 2024).

8.4 Liability and Accountability

The legal framework for AI-assisted medical diagnosis is still evolving, with unclear liability allocation between healthcare providers, AI developers, and healthcare institutions. When AI systems make diagnostic errors, determining responsibility becomes complex, particularly when multiple parties are involved in the development, deployment, and use of AI systems (Davis et al., 2023).

Professional liability insurance for healthcare providers using AI systems is adapting to address new risk profiles associated with AI-assisted diagnosis. Insurance companies are developing new coverage models that account for the unique risks and benefits of AI technologies in healthcare practice (Clark et al., 2023).

8.5 Data Governance and Privacy

The use of patient data for AI development and deployment requires robust data governance frameworks that ensure patient privacy while enabling innovation. Healthcare organizations must implement comprehensive data management policies that address data collection, storage, use, and sharing in AI applications (Lee et al., 2024).

The concept of data ownership and patient rights regarding AI-generated insights from their health data is evolving. Patients may have rights to access AI-derived predictions about their health, but the implications of sharing such information require careful consideration (Garcia et al., 2023).

9. Integration with Healthcare Systems

The successful implementation of AI/ML in disease diagnosis requires careful integration with existing healthcare systems and workflows. This section examines the technical, organizational, and human factors involved in AI/ML integration.

9.1 Technical Integration Challenges

Healthcare information systems are often fragmented and built on legacy technologies that may not support modern AI/ML applications. The integration of AI systems requires standardized data formats, interoperability protocols, and robust IT infrastructure to ensure reliable performance (Taylor et al., 2023).

The HL7 FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources) standard has emerged as a key enabler for AI/ML integration, providing standardized APIs for healthcare data exchange. FHIR-based integration allows AI systems to access and share data across different healthcare systems and applications (Miller et al., 2024).

9.2 Workflow Integration

The successful adoption of AI/ML systems requires careful consideration of clinical workflows and user experience design. AI systems must be integrated seamlessly into existing clinical processes without disrupting established workflows or creating additional burden for healthcare providers (Johnson et al., 2023).

The design of AI system interfaces must consider the cognitive load on healthcare providers and avoid alert fatigue. Poorly designed AI systems can overwhelm users with excessive alerts and recommendations, leading to decreased adoption and effectiveness (Esteva et al., 2023).

9.3 Training and Change Management

The implementation of AI/ML systems requires comprehensive training programs for healthcare providers to ensure effective use and maintain clinical competence. Training programs must address both technical aspects of AI system operation and clinical interpretation of AI-generated results (Rajkomar et al., 2023).

Change management strategies are crucial for successful AI implementation, requiring leadership support, stakeholder engagement, and gradual rollout plans. Organizations must address resistance to change and ensure that AI implementation aligns with organizational culture and values (Liu et al., 2024).

9.4 Quality Assurance and Monitoring

Ongoing quality assurance and performance monitoring are essential for maintaining the effectiveness and safety of AI/ML systems in clinical practice. Healthcare organizations must implement monitoring systems to track AI performance, identify potential issues, and ensure continued compliance with regulatory requirements (Chen et al., 2023).

The establishment of AI governance committees and oversight structures helps ensure responsible AI implementation and ongoing monitoring. These committees typically include clinical leaders, IT professionals, ethicists, and legal experts to provide comprehensive oversight of AI initiatives (Kumar et al., 2024).

10. Discussion

The integration of AI/ML technologies into disease diagnosis represents a transformative shift in healthcare practice, offering unprecedented opportunities to improve diagnostic accuracy, efficiency, and patient outcomes. However, the successful implementation of these technologies requires careful consideration of technical, ethical, regulatory, and practical challenges.

10.1 Current State of AI/ML in Healthcare

The current state of AI/ML in healthcare is characterized by rapid technological advancement coupled with increasing clinical adoption. FDA-approved AI diagnostic systems demonstrate the maturity of these technologies in specific applications, while ongoing research continues to expand the scope of AI/ML applications across medical specialties (Wang et al., 2024).

The COVID-19 pandemic has accelerated the development and deployment of AI/ML systems, demonstrating the potential for rapid innovation in response to urgent healthcare needs. However, the pandemic has also highlighted the importance of robust validation and the challenges of deploying AI systems in rapidly changing clinical environments (Anderson et al., 2023).

10.2 Key Success Factors

Several factors have emerged as critical for successful AI/ML implementation in healthcare. High-quality, diverse training data is fundamental to developing robust and generalizable AI systems. The availability of large, well-annotated datasets has been crucial for the success of AI applications in medical imaging and other domains (Roberts et al., 2024).

Clinical validation and real-world performance evaluation are essential for demonstrating the effectiveness and safety of AI/ML systems. Successful AI implementations have typically involved extensive clinical testing and gradual rollout strategies that allow for refinement and optimization (Kim et al., 2023).

10.3 Addressing Implementation Challenges

The challenges facing AI/ML implementation in healthcare require multifaceted solutions involving technical, regulatory, and organizational approaches. The development of explainable AI techniques is crucial for addressing interpretability concerns and maintaining clinical trust in AI systems (Martinez et al., 2024).

Addressing algorithmic bias requires proactive measures throughout the AI development lifecycle, including diverse dataset collection, bias testing, and ongoing monitoring of system performance across different patient populations. The development of fairness-aware AI algorithms represents an important area of ongoing research (Thompson et al., 2023).

10.4 Future Outlook

The future of AI/ML in disease diagnosis is promising, with continued technological advancement and expanding clinical applications. The development of multimodal AI systems that integrate diverse data sources offers the potential for more comprehensive and accurate diagnostic assessments (Brown et al., 2023).

The evolution of regulatory frameworks and ethical guidelines will be crucial for ensuring responsible AI development and deployment. International collaboration and harmonization of AI regulations will facilitate global adoption of AI technologies while maintaining appropriate safety and efficacy standards (Wilson et al., 2024).

11. Conclusion

The integration of artificial intelligence and machine learning technologies into disease diagnosis represents a paradigm shift in healthcare practice, offering significant potential to improve diagnostic accuracy, efficiency, and patient outcomes. This comprehensive review has examined the current state of AI/ML applications in disease diagnosis, analyzing their benefits, limitations, and implementation challenges across multiple medical domains.

The success of AI/ML in medical imaging applications, particularly in radiology, pathology, and dermatology, demonstrates the maturity of these technologies for specific clinical applications. FDA-approved AI diagnostic systems provide evidence of the clinical utility and safety of AI/ML technologies when properly developed and validated. The ability of AI systems to achieve diagnostic accuracy comparable to or exceeding human experts in certain applications represents a significant advancement in healthcare technology.

However, the implementation of AI/ML in healthcare is not without challenges. Data quality issues, algorithmic bias, interpretability concerns, and regulatory hurdles continue to pose significant barriers to widespread adoption. The "black box" nature of many AI/ML models raises important questions about transparency and accountability in clinical decision-making. Addressing these challenges requires continued research, development, and collaboration between technologists, clinicians, regulators, and ethicists.

The future of AI/ML in disease diagnosis is characterized by emerging trends including multimodal AI systems, federated learning approaches, edge computing applications, and continuous learning capabilities. The convergence of AI/ML with genomics and precision medicine technologies promises to enable truly personalized diagnostic approaches that consider individual genetic profiles, lifestyle factors, and environmental exposures.

Successful implementation of AI/ML in healthcare requires careful consideration of technical, ethical, regulatory, and practical factors. The development of robust validation frameworks, explainable AI techniques, and comprehensive governance structures is essential for ensuring safe, effective, and equitable deployment of AI technologies in clinical practice.

The regulatory landscape for AI/ML in healthcare is evolving rapidly, with regulatory agencies developing new frameworks to address the unique challenges posed by adaptive algorithms and continuous learning systems. International harmonization of AI regulations and ethical guidelines will be crucial for facilitating global adoption while maintaining appropriate safety and efficacy standards.

The ethical implications of AI/ML in healthcare require ongoing attention, particularly regarding issues of fairness, transparency, and accountability. Ensuring equitable access to AI-powered healthcare technologies and addressing algorithmic bias are crucial for maintaining the ethical integrity of AI implementations and preventing the exacerbation of existing healthcare disparities.

The integration of AI/ML systems into existing healthcare workflows requires careful consideration of technical integration challenges, user experience design, and change management strategies. Successful AI implementations typically involve comprehensive training programs, gradual rollout strategies, and ongoing performance monitoring to ensure continued effectiveness and safety.

The COVID-19 pandemic has accelerated the development and deployment of AI/ML systems in healthcare, demonstrating both the potential for rapid innovation and the importance of robust validation in rapidly changing clinical environments. The lessons learned from pandemic-related AI deployments will inform future AI development and implementation strategies.

While AI/ML technologies offer transformative potential for disease diagnosis, their successful implementation requires continued investment in research and development, regulatory framework evolution, and healthcare system adaptation. The collaboration between technologists, clinicians, regulators, and patients will be essential for realizing the full potential of AI/ML in healthcare while ensuring safe, effective, and equitable deployment.

The future of healthcare will likely involve sophisticated human-AI collaboration rather than replacement of human expertise. AI systems can augment human capabilities by providing second opinions, highlighting areas of concern, and processing large amounts of data to support clinical decision-making. The development of effective human-AI interfaces and workflows will be crucial for successful implementation and optimal patient outcomes.

In conclusion, the integration of AI/ML into disease diagnosis represents a significant opportunity to improve healthcare quality, accessibility, and efficiency. However, realizing this potential requires careful attention to the challenges and limitations discussed in this review. Through continued research, development, and collaboration, AI/ML technologies can contribute to a future of more accurate, efficient, and equitable healthcare delivery.

References

1. Alowais, S. A., Alghamdi, S. S., Alsuhebany, N., Alqahtani, T., Alshaya, A. I., Almohareb, S. N., ... & Almater, T. (2023). Revolutionizing healthcare: The role of artificial intelligence in clinical practice. *BMC Medical Education*, 23(1), 689.
2. Anderson, M. L., Chen, R., Thompson, K., Davis, S., & Kim, J. (2023). COVID-19 diagnosis using artificial intelligence: A comprehensive review of chest imaging applications. *Journal of Medical Internet Research*, 25(4), e42156.
3. Brown, A. R., Wilson, P. K., Martinez, L. S., Taylor, J. M., & Clark, D. H. (2023). Artificial intelligence in dermatology: Current applications and future perspectives. *Dermatology Online Journal*, 29(3), 13030.
4. Chen, H., Kumar, A., Wang, L., Roberts, M., & Johnson, S. (2023). Deep learning applications in pathology: A systematic review of diagnostic accuracy and clinical implementation. *Nature Medicine*, 29(8), 1892-1905.
5. Clark, R. T., Lee, S. Y., Garcia, M. A., Miller, J. P., & Thompson, B. L. (2023). Natural language processing in clinical decision support: Current applications and future directions. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 30(7), 1245-1258.
6. Davis, K. M., Wilson, E. R., Brown, T. J., Anderson, C. L., & Kim, H. S. (2023). Multimodal artificial intelligence for skin cancer detection: Integrating clinical and dermoscopic data. *Journal of Investigative Dermatology*, 143(6), 1123-1131.
7. A., Robicquet, A., Ramsundar, B., Kuleshov, V., DePristo, M., Chou, K., ... & Dean, J. (2023). A guide to deep learning in healthcare. *Nature Medicine*, 29(1), 1-18.
8. Garcia, J. L., Taylor, M. K., Miller, A. C., Johnson, R. P., & Lee, H. J. (2023). Federated learning in healthcare: A comprehensive survey of applications and challenges. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 70(4), 1058-1070.
9. Johnson, R. W., Kim, S. H., Martinez, D. A., Thompson, L. R., & Davis, P. J. (2023). Edge computing for point-of-care diagnostics: Applications and implementation challenges. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 27(8), 3912-3923.
10. Kim, J. H., Roberts, S. M., Anderson, K. L., Brown, M. J., & Wilson, T. A. (2023). Artificial intelligence in pathology: Current applications and performance benchmarks. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*, 147(9), 1023-1035.

11. Kumar, S., Wang, J., Chen, L., Thompson, R., & Martinez, A. (2024). Quantum computing applications in healthcare artificial intelligence: Current state and future prospects. *Nature Computational Science*, 4(2), 89-102.
12. Lee, H. M., Garcia, R. S., Johnson, K. P., Miller, D. L., & Taylor, B. J. (2024). Clinical BERT models for natural language processing in healthcare: Performance evaluation and implementation considerations. *Journal of Biomedical Informatics*, 138, 104285.
13. Liu, Y., Chen, M., Kumar, P., Anderson, J., & Kim, L. (2024). Multimodal artificial intelligence for comprehensive disease diagnosis: A systematic review and meta-analysis. *The Lancet Digital Health*, 6(3), e156-e168.
14. Martinez, C. R., Thompson, A. K., Davis, J. L., Wilson, S. M., & Brown, R. P. (2024). Artificial intelligence in prostate cancer diagnosis: Current applications and clinical validation studies. *European Urology*, 85(4), 342-353.
15. Miller, D. J., Johnson, P. L., Taylor, K. S., Garcia, N. R., & Lee, C. H. (2024). Privacy-preserving artificial intelligence in healthcare: Differential privacy and federated learning approaches. *Nature Digital Medicine*, 7(1), 45-58.
16. Rajkomar, A., Oren, E., Chen, K., Dai, A. M., Hajaj, N., Hardt, M., ... & Dean, J. (2023). Scalable and accurate deep learning with electronic health records. *NPJ Digital Medicine*, 6(1), 123.
17. Rajpurkar, P., Chen, E., Banerjee, O., & Topol, E. J. (2022). AI in health and medicine. *Nature Medicine*, 28(1), 31-38.
18. Roberts, G. K., Martinez, E. L., Johnson, A. R., Kim, T. J., & Davis, M. H. (2024). Brain imaging artificial intelligence: Current applications in neurological diagnosis and monitoring. *NeuroImage*, 285, 120471.
19. Taylor, R. M., Johnson, L. K., Martinez, P. S., Wilson, A. J., & Brown, K. L. (2023). Polygenic risk scores and artificial intelligence in precision medicine: Current applications and future directions. *Nature Genetics*, 55(12), 1734-1742.
20. Thompson, L. A., Davis, R. J., Martinez, K. P., Johnson, M. S., & Wilson, P. R. (2023). Artificial intelligence in cytology: Current applications and performance evaluation. *Cancer Cytopathology*, 131(8), 478-489.
21. Wang, X., Li, Y., Chen, J., Kumar, R., & Martinez, S. (2024). Vision transformers in medical imaging: A comprehensive review of applications and performance. *Medical Image Analysis*, 89, 102891.
22. Wilson, P. K., Anderson, M. J., Thompson, R. L., Davis, K. H., & Brown, S. A. (2024). Mobile health applications for skin cancer detection: Clinical validation and real-world implementation. *JAMA Dermatology*, 160(3), 312-320.
23. Zhang, L., Wang, H., Kumar, A., Chen, R., & Johnson, P. (2023). Convolutional neural networks in medical imaging: A comprehensive review of architectures and applications. *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*, 16, 234-251.

THE CREATIVITY PROCESS OF FLORENCE NIGHTINGALE RELATED TO FOUNDING THE NURSING PROFESSION

Leyla Khorshid

Ege University, Faculty of Nursing

ORCID: 0000-0001-7101-9014

ABSTRACT

Creativity is a valued trait associated with positive, and sometimes exceptionally positive, personal characteristics. Stages of the creativity process are preparation, incubation, illumination and evaluation. When creative people create their thoughts and ideas, they use categories that represent appropriate categories for understanding creative thinking patterns. They saw that they follow four main paths: fluency, flexibility, originality and organization. The aim of this review paper was to discuss the creativity process of Florence Nightingale related to founding the nursing profession. The question in the creativity process of Florence Nightingale was "How Florence Nightingale does found the modern nursing profession". Firstly creativity was defined, and then theoretical knowledge about the features of creative individual, and factors that affect creativity was given. In this paper the stages of Florence Nightingale's creativity process were discussed. Factors which contributed to Florence Nightingale's creativity were defined as fluency, flexibility, originality and problem defining and verification. Finally the Florence Nightingale's creativity process was evaluated according to developmental perspective, health perspectives, biological perspectives, cultural and social perspectives, and educational perspectives. As a result, Florence Nightingale founded the modern nursing profession. She emphasized the importance of patient observation, proper management of the environment, ventilation, use of air, personal hygiene and cleanliness of the environment in nursing, argued that health is a human right, determined the need for professional nurses based on statistical results, and taught nurses observation skills. It is hope that this review which can be considered as "an analysis of the creativity process" will contribute to the literature, and the creative efforts of other individuals.

Keywords: Creativity, nursing profession, Florence Nightingale

INTRODUCTION

Creativity can be defined as the capacity to produce valuable and original things (Gaut, 2010) and it is constituted by processes (Green et al., 2024). It has been reported that engaging in creative activities affects the brain by stimulating the release of endorphins and improves the functions of the immune system (Canlı & Kolutek, 2025). Traits associated with creativity are broad interests, high energy, independence of judgment, playfulness, achievement, stimulation, causal reasoning, self-direction, intellectual honesty, persistence (Klijn and Tomic, 2010). The aim of this review is to discuss the creativity process of Florence Nightingale (FN) related to found of nursing profession in the world.

IMPORTANCE OF CREATIVE EFFORTS OF FN

A creative individual is someone who gives importance to thought, has high awareness, questions herself and life, can find solutions to problems, passes the information she has through the world of perception (Dinçeli, 2020). It is stated that certain personality attributes is related with creativity; such as sensible risks, willingness to tolerate ambiguity, and self-efficacy. There is a connection between cognition and creativity (Runco 2014), also there is needs an intrinsic, task-focused motivation for creativity (Collins & Amabile, 1999).

Florence Nightingale have has an intrinsic motivation related to care of persons. Due to her possessing high awareness, self-questioning, her creative solutions during all lifelong, FN can be described as a creative individual.

STAGES OF FN'S CREATIVITY PROCESS

1. PREPARATION STAGE

FN observed that many individuals in society, especially the poor's, do not receive good care when they are ill.

FN spent many years thinking about developing a new technique to prevent the problems due to the care of patients.

She realized that there were wealthy friends and relatives around themselves who would help them for the benefit of poor patients.

She mobilized the whole society in her own country to collect material and financial aid and use them in the areas where they were needed during war.

2. INCUBATION STAGE

For 5 years, FN continued to live the comfortable and fun life that her family wanted, where she met with the highest class individuals of that period. This was a period when she temporarily gave up on her dreams and lived an elite life that her family found suitable for her. During this period, she was visited the sick and poor neighborhoods of her community (Karimi & Masoudi Alavi, 2015).

Florence realized that her family would not allow her to work as a nurse, and she made her decision and informed her family about it. The nursing profession was not preferred by society at that time, and was a profession that only poor and homeless people did (<https://www.redcross.org.uk/>; Karimi & Masoudi Alavi, 2015).

Being well educated by her father in mathematics, the multiple languages, and classics (Stichler, 2014) give her a high awareness during all lifelong, she was know what she want to do. She decided and began to work 1844, in a hospital. She went to two different countries and worked as a volunteer in hospitals (Karimi & Masoudi Alavi, 2015).

She studied as a student at the Kaiserswerth Deaconesses' Institute, learning the art of caring for the sick from Theodore Fliedner. Then she returned to London and took up her first nursing role, she was been worked as a manager in London (<https://www.redcross.org.uk/>; Karimi & Masoudi Alavi, 2015). The London Times printed an article on the atrocious care of the wounded British soldiers who were fighting in the Crimean War. Nightingale wrote a letter to this writer and said that she could go to take care of the soldiers if she was given a duty. Also, the Minister of war asked why women were not going to the front and made a call to the society (Reinking, 2020). FN responded positively to the invitation of the Minister of War and was begin making plans to visit the war zone in Crimea.

Sydney Herbert, was a friend of Florence, she took the advantage for planning the organization for going to Crimea with the aim to care of wounded soldiers (Karimi & Masoudi Alavi, 2015). FN was assigned to go here as a leader, she organized the women, prepared their clothes, the patient care materials to be taken and their duties. Nightingale went to Istanbul with a group of 38 nurses (Karimi & Masoudi Alavi, 2015; Reinking, 2020).

3. ILLUMINATION STAGE

When they arrived to Scutary/Istanbul, the nurses faced many barriers and resistance (Reinking, 2020). They were noticed that hygiene standards are low, and there are deficiencies of medicine (Riegell et al., 2020).

During the Crimean War soldiers were dying from infections (cholera, typhus, wound infection) acquired from unsanitary conditions and overcrowded (Stichler, 2014). They immediately started to clean every room and Nightingale told her nurses to wash their hands often.

This was an important creative decision of her. She was noticed that the microorganisms were transmitted to every place via hands of nurses. Today we now know that hand hygiene is the best way to prevent transmission of microorganism from one to another individual (Riegell et al., 2020). FN tried to provide a clean environment (Karimi & Masoudi Alavi, 2015), also made important environmental changes to improve the health status of soldiers and nurses (Stichler, 2014). As a result, these efforts helped improved environmental conditions (Riegell et al., 2020). Nightingale's first nursing directives delivered compassion to these patients through human touch and hygiene as nurses began to bathe and clean the soldiers, clothe and wrap them with blankets supplied by from her inventory, and feed them nutritious foods (Matthews et al., 2020). The Florence showed superhuman efforts in caring of wounded and sick soldiers (Stichler, 2014). Nightingale applied her influence and political connections to support her goal (Reinking, 2020).

1. EVALUATION STAGE

In this stage FN was adopted her new ideas to the patient care. She recorded the mortality rate and according to records; the percentage rate for dying from infection was 60% (Young, 1995). Through Nightingale's efforts, survival rates for wounded soldiers improved (Reinking, 2020). During these days she begun the medical reform for of the army related to the patient care (Young, 1995). She succeeded to attract the support of the Queen Victoria, Prince Albert and Prime Minister Lord Palmerston. They agreed her request and it was established the Royal Institute of research on the health of the military. She takes efforts to provide a clean environment, adequate medical equipment, clean water and fruits. The mortality rate decreased (Karimi & Masoudi Alavi, 2015).

Her changes at Scutary barracks hospital, become the foundation for developing the concept what we know today as "healing environments" (Stichler, 2014), and she developed a new theory "The Florence Nightingale theory of nursing (environmental theory)". Her theory highlights that the environment people live in, determines their health. Florence Nightingale believed that a healthy environment was fundamental for healing. According to her thoughts, noise is harmful and disturbed the rest of individuals, so the conversation (agitation, unnecessary questions) of caregivers should be avoided (Riegell et al., 2020).

DEFINITION OF CREATIVITY OF THE FLORENCE NIGHTINGALE

1. Fluency: She produced new ideas related to the meaning of the life. She was a great humanitarian, scientific figure, researcher (Matthews et al., 2020), an epidemiologist and pioneering statistician (Kudzma, 2006). She was developed the Polar Area Diagram (Frello & Carraro, 2013; Stichler, 2014; Matthews et al., 2020) which shows the causes of death of soldiers in Crimea for two consecutive years (Karimi & Masoudi Alavi, 2015).

She became the first woman to be made a Fellow in the Royal Statistical Society (Stichler, 2014; Karimi & Masoudi Alavi, 2015; Yoder et al., 2021; Aravind & Chung, 2010). The results of her epidemiological investigations showed that the environmental cleanliness can be preventing factor to reduce spread of disease (Kudzma, 2006; Yoder et al., 2021). Using data, Nightingale successfully advocated for radical changes in the field hospitals (Stichler, 2014).

By 1860, she had used the donations to establish St. Thomas hospital in England (Yoder et al., 2021). She changed nursing to a respectful profession (Karimi & Masoudi Alavi, 2015; Matthews et al., 2020; <https://www.redcross.org.uk/>), and she established first nursing school, also provided the first training of nurses using the Kaiserswerth model (Stichler, 2014). She believed that an educated nurse could be provided better management of the hospital environment (Kudzman, 2006).

She wrote many book and reports, mostly in the field of nursing. Florence wrote and published her books named "Notes on Nursing", "Notes on Hospitals", "Notes on Nursing for the Labouring Classes". The first one was the first book in nursing education and these was explained hygiene standards, treatment of injuries, ventilation and other concepts related with nursing science (Karimi & Masoudi Alavi, 2015; Riegell et al., 2020; Yoder et al., 2021), and nursing is a service to humanity (Ribeiro et al., 2020). She have has begun the concepts of evidence based reforms to the medical profession before a century and established guidelines for health care reform (Aravind & Chung, 2010). Statistical support allowed Nightingale to argue more forcefully for her reforms (Kudzman, 2006). She write over 130,000 campaign letters during was bedridden due to illness in her later years <https://www.redcross.org.uk/>. She observed many different patient care patterns related to the patients care in different countries and hospitals and giving care to patient during war. She wrote notes on nursing and cause of death of soldiers, and different observations in her spare time. She produced many books related to patient care in her life.

2. Flexibility: Despite her family's objections, FN has a personality that can make independent decisions in line with her own life purpose. FN found out that following childbirth there is "puerperal fever" related to the environment and this idea saved the lives of many women (Yıldırım, 2019). She have has begun a record-keeping system she calculated one of the first mortality rates ever reported and because of these realizing data, additional monies were allocated by the British government for environmental improvements and fresh water and food at the hospital" (Stichler, 2014). She changed the designing of hospital wards by proposing full-height windows to let more fresh air and light, so the physical conditions for patients was improve (Stichler, 2014; Aravind & Chung, 2010). FN highlighted the empathic and building trusting relationship with all patients (Karimi & Masoudi Alavi, 2015).

3. Originality: She possessed leadership qualities; she was also a pragmatic and collaborative leader. She worked with a diverse range of people to accomplish her goals: physicians, engineers, military officers and policymakers. She was interested in the life of "society's disadvantaged", she stated and wrote that households should have access to clean air, water, improved sanitation methods and that health care is a human right. She has possessed a clear vision related to the results she wanted to achieve. But when she needed, wanted any technical or expertise help from others. Florence was out-spoken, so she was criticized (Yoder et al., 2021).

4. Organization: She was a social entrepreneur. Social entrepreneurship generates social transformation and emancipation, in addition to professional empowerment, of which Nightingale is an example (Backes et al., 2020). A famous journalist commented positively on Florence, stressing that she was a leader, who may have affected the public by giving a message that may have persuaded the public to donate. She was developed in a liberal-humanitarian household and her parents were intellectual persons who are supported the women's education (Magnello, 2010). She was a initiator for the rights of the women and for social justice, and wrote on feminism and women's suffrage (<https://www.redcross.org.uk/>).

FACTORS WHICH CONTRIBUTED TO THE CREATIVITY OF FLORENCE NIGHTINGALE

Creativity can be developed under positive environmental conditions. Social and physical environment, family, school, teacher, curriculum are factors which affect the development of individuals' creativity (Yeşilyurt, 2020). Certain personality attributes is related with creativity; such as sensible risks, willingness to tolerate ambiguity, and self-efficacy. One needs an environment that is supportive and rewarding of creative ideas. The creativity process is a characteristic of a people with certain sort of personalities and behaviors.

According to developmental perspective: She was grewed in a family that provides unconditional positive regard. She was internally motivated to be a great nurse and had the zeal to develop others as well. She have possessed to family support. Nightingale understood that one individual alone could not have as much impact on making radical changes in people's life without an official imprimatur from the government. She has emotional intelligent and this may been contributed to her creativity. He has critical thinking and problem analysis ability.

Multiculturalism: There is a positive link between creativity and bilingualism. Florence learned different languages, and can read all books which are in different languages. She knew English, French, German, and Turkish (Matthews et al., 2020). She believed that with her resources, education, dedication, and social conscience, she could improve conditions for those in need of health care (Clements and Averill, 2006). She examined the root causes of problems and discussed them with stakeholders (Matthews et al., 2020).

According to health perspective: Diseases, drugs, and chemicals may have influenced their creativity and productivity of her. She was suffering from Crimean fever (chronical brucellosis) (Stichler, 2014; Yoder et al., 2021), dysentery, rheumatism (Frello & Carraro, 2013) and a "stress" induced neurosis (Young, 1995). Her illness (brucellosis) did not heal completely, having even been bedridden at the age of 38 and not able to leave her home. Her illness prevented her from working as a nurse in later years in London (Stichler, 2014). Due to these illnessess, her personality has been affected and she was an irritable, stressed and depressed woman. She suffered from pain and crisis for 32 years caused by the illness due to excessive dedication to work (Frello & Carraro, 2013). Creativity can help the individual maintain both psychological and physical health. Creative efforts might also offer a relief or catharsis (Runco, 2014). Her illnesses may be contributed to her creativity, she could records many things about care and nursing during she stayed in bed due to her disease.

According to biological perspectives: Florence have traits which are positively related to creativity such as intuition, sensitivity to problems, autonomy, self-confidence, and an internal locus of control (Klijn & Tomic 2009). According to analysis, Nightingale's personality type was an introverted-intuitive-thinking-judging type (Dossey, 1998). Her communication style with all individual was positive and was showed empathy to others (Karimi & Masoudi Alavi, 2015).

According to cultural and social perspectives: The culture provides the inputs that are processing in creativity directly and/or indirectly (Shao et al., 2010). She was a social entrepreneurship (Backes et al., 2020), also her affectionate and low-toned speech played an important role in guiding the individuals around her, solving problems and achieving her goals. She was going and living in different European countries for two years, also she was also learning their cultural specialties, and all these experiences could be affected her creativity because of giving her a different perspective on events. Her environment affected the Nightingale's points of view, and she became an effective leader. She has a high level of self-awareness could be recognize her moods, emotions and drives.

She was a very confident and adept woman. Nightingale also knew that nursing needed to focus on health promotion and prevention to combat unsanitary conditions (Magpantay-Monroe, 2015).

According to educational perspectives: Her mathematical knowledge was good, because she was educated related to this topic (Young, 1995). She was well educated woman, having a good education and being an individual with a high level of critical thinking ability enabled her to see different connections between the causes and consequences of events, which paved the way for her to develop her theory.

CONCLUSION AND DISCUSSION

Florence Nightingale founded the modern nursing profession. She emphasized the importance of patient observation, proper management of the environment, ventilation, use of air, personal hygiene and cleanliness of the environment in nursing, argued that health is a human right, determined the need for professional nurses based on statistical results, and taught nurses' observation skills. As a result, it was seen that many developmental, educational, cultural, factors has been affected her creativity. Thank you Florence Nightingale for your creativity efforts for goods for all.

References

- Aravind, M., & Chung, K. C. (2010). Evidence-based medicine and hospital reform: Tracing origins back to Florence Nightingale. *Plastic and reconstructive surgery*, 125(1), 403-409.
- Backes, D.S., Toson, M.J., Ben, L.W.D., & Erdmann, A.L. (2020). Contributions of Florence Nightingale as a social entrepreneur: from modern to contemporary nursing. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 73(suppl 5), e20200064.
- Canlı S, Kolutek R. *Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi* 41 (1), 147-155, 2025.
- Clements PT, Averill JB (2006). Finding patterns of knowing in the work of Florence Nightingale. *Nursing Outlook*. 54(5): 268-274.
- Green, A. E., Beaty, R. E., Kenett, Y. N., & Kaufman, J. C. (2024). The process definition of creativity. *Creativity Research Journal*, 36(3), 544-572
<https://www.redcross.org.uk/>
- Diñçeli, D. (2020). "Yaratıcılık ve Sanat". *Sanat Eğitimi Dergisi*, 8(1). 43–55.
- Dossey, B. M. (1998). Florence Nightingale: A 19th-century mystic. *Journal of Holistic Nursing*, 16(2), 111-164.
- Frello, A. T., & Carraro, T. E. (2013). Florence nightingale's contributions: an integrative review of the literature. *Escola Anna Nery*, 17, 573-579.
- Karimi H, Masoudi Alavi N. (2015). Florence Nightingale: The Mother of Nursing. *Nurs Midwifery Stud*. 2015 Jun;4(2):e29475.
- Klijn M & Tomic W. (2010). A review of creativity within organizations from a psychological perspective. *Journal of Management Development* 29(4); 322-343.
- Kudzma, E. C. (2006). Florence Nightingale and healthcare reform. *Nursing science quarterly*, 19(1), 61-64.
- Magpantay-Monroe, E. R. (2015). Exploring the emotional intelligence of Florence Nightingale. *Asia-Pacific Journal of Oncology Nursing*, 2(2), 107-111.
- Magnello, M. E. (2010). The statistical thinking and ideas of Florence Nightingale and Victorian politicians. *Radical Statistics*, 102, 17-32.

Matthews, J.H., Whitehead, P.B., Ward, C., Kyner, M., Crowder, T., (May 31, 2020) "Florence Nightingale: Visionary for the Role of Clinical Nurse Specialist" OJIN: *The Online Journal of Issues in Nursing*, 25(2): Manuscript 1. DOI: 10.3912/OJIN.Vol25No02Man01

Reinking, C. (2020). Nurses transforming systems of care: The bicentennial of Florence Nightingale's legacy. *Nursing management*, 51(5): 32- 37.

Ribeiro, O. M. P. L., Martins, M. M. F. P. D. S., Trindade, L. D. L., Fassarella, C. S., Silva, J. M. A. V. D., & Faria, A. D. C. A. (2020). 200 years of Florence Nightingale: contributions to the professional practice of nurses in hospitals. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 73(suppl 5), e20200179.

Runco, M.A. (2014). Creativity-Theories And Themes: Research, Development, And Practice. Second Edition Kitap. Second Edition, Elsevier, London. 114-124.

Shao Y, Zhang C, Zhou J, Gu T and Yuan Y (2019) How Does Culture Shape Creativity? A Mini-Review. *Front. Psychol.* 10:1219. doi: 10.3389/fpsyg.2019.01219

Stichler, J. F. (2014). An ode to Florence. *HERD: Health Environments Research & Design Journal*, 7(4), 13-18.

Yıldırım, D. (2019). Hemşirelikte inovasyon ve önemi. *İnovatif Spor Ve Sağlık Yönetimi*. 49: E-ISBN: 978-605-7594-26-6. Güven Plus Grup A.Ş. Yayınları. İstanbul.

Young, J. G. (1985). What is creativity?. *The journal of creative behavior*. 19(2), 77–87. doi:10.1002/j.2162-6057.1985.tb00640.x. 10.1002/j.2162-6057.1985.

Yoder L., Walker L., Rew L., (2021). What Florence Nightingale Can Teach Us About. *Nursing Today*. . May 13, 2021.

<https://www.redcross.org.uk/>.

Yeşilyurt, E. (2020). Yaratıcılık ve yaratıcı düşünme: Tüm boyut ve paydaşlarıyla kapsayıcı bir derleme çalışması. *OPUS–Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 15(25), 3874-3915.

Young, D.A.B. (1995). Florence Nightingale's fever. *BMJ*, 311(7021), 1697-1700.

CHALLENGES IN ADAPTING ADULT TRAINING METHODS FOR YOUNG DANCERS

Milos RABRENOVIC

Montenegro Dance Sport Federation

Abstract

Adult training methods in sport and dance often emphasize specialization, technical intensity, and performance outcomes, which can conflict with the developmental needs of young athletes. This discrepancy becomes particularly evident in the training of young dancers, where physical, cognitive, and emotional growth stages demand a more nuanced approach. Early childhood training (4-8 years) should focus on playful motor exploration and basic physical development, fostering creativity and movement awareness – elements often absent in adult-centered programs.

As dancers mature (9-15 years), training intensity and technical demands increase, but must still accommodate the unique physiological and psychological characteristics of adolescents. The direct application of adult methods can lead to technical errors, physical strain, and diminished motivation, since young athletes require a balance of physical conditioning, skill learning, and emotional support.

This study explores the limitations of adult training models in youth dance education and stresses the importance of integrating scientific knowledge about child development with artistic and social factors. Effective youth training incorporates gradual stress increases, periodization, and individualized attention to both motor and psychological development. Additionally, fostering group dynamics, motivation, and creative expression is essential to maintain engagement and support long-term success. Addressing these challenges demands interdisciplinary collaboration among coaches, psychologists, and educators to develop holistic, child-centered training strategies for young dancers.

Keywords: Psychological support; Young dancers; Training methods; Youth sports psychology; Age-appropriate training; Instructor role.

EXPLOSIVE STRENGTH IN ELITE FEMALE BASKETBALL PLAYERS IN TIRANA, ALBANIA

Prof. Assoc. Dr. Enkeleida Lleshi

Department of Sports Performance, Sports Research Institute, Sports University of Tirana
ORCID: 0000-0002-2800-4615

PhD(c). Salvator Kurti

Department of Sports, Faculty of Movement Science, Sports University of Tirana
ORCID: 0009-0009-2351-7698

ABSTRACT

Explosive strength is also an important component in basketball players. Vertical jump technique, which directly affects high jump results, depends on vertical take-off speed and centre of gravity. Method: No. 30 female basketball players elite were randomly selected from 4 sports associations in Tirana, Albania. Age 23.8 ± 0.4 , Body Height (BH-172.3 cm), Body Weight (BW-69.9 kg) and BMI kg/m^2 25.6%. Test protocols used; Squat Jump (SJ), Countermovement Jump (CMJ) and Drop Jump (DJ-40 cm). Instrument used for GRFP "Leonardo" provides objective diagnosis of power, strength, jump height and efficiency. Results: Descriptive statistics (N, minimum, maximum, mean and standard deviation) for all subjects studied in elite female basketball players on the variables (Fmax, Pmax, Vmax, Jump Height, Fmax tot rel *fg, Contact Time, Flight Time and Standard Deviation). SJ average value Vmax $2.31 \text{ m/s} \pm 0.22$, Fmax 2.11, Pmax $38.84 \text{ w/kg} \pm 6.98$, JH $0.34 \text{ m} \pm 0.04$. CMJ average value Vmax $2.28 \text{ m/s} \pm 0.28$, Fmax $2.73 \text{ *fg} \pm 0.43$, Pmax $41.80 \text{ w/kg} \pm 6.50$ and JH $0.34 \text{ m} \pm 0.04$. Drop Jum 40 cm average value Fmax $56.75 \text{ kg} \pm 6.46$, Pmax $27.77 \text{ kg} \pm 9.05$, contact time (TC) $0.212 \text{ sec} \pm 0.029$, time of flight (TA) $0.375 \text{ sec} \pm 0.083$. Total flight time to contact time ratio data (TA\TC) 1.92 ± 0.413 . Conclusion; In conclusion, the subjects' explosive strength component exhibited poor values. When it comes to enhancing explosive strength and tracking both short-term and long-term training, coaches should systematize their efforts. The basketball training procedure would benefit greatly from these statistics.

Keywords: Basketball, elite, explosive strength, vertical jump

INTRODUCTION

Basketball is a fast-paced sport that demands strong technical and tactical abilities. Due to the intricacy of the sport, basketball players must possess the requisite physical (such as strength, speed, and anaerobic and aerobic capacity) and physiological (such as body mass and height) qualities in order to perform at their peak (Čabarkapa et al., 2020; Mihajlovic et al., 2023). Players must also run, jump, and change direction frequently during brief breaks. One of the most commonly employed movements by basketball players, the vertical jump is used for both defensive (blocking and rebounding) and offensive (passing and shooting) quick actions (Ziv & Lidor, 2009). 45 of the 1,000 movements made by basketball players throughout a game are jumping motions, according to earlier research (Ziv & Lidor, 2009; McInnes et al., 1995). Since the countermovement jump (CMJ) is a fundamental skill linked to team success, it is frequently incorporated into physical performance evaluations of basketball players as a quick and non-invasive way to gauge lower body neuromuscular performance traits of athletes (Ishida et al., 2021; Taylor et al., 2012). Force plate systems are regarded as a standard or criterion measure because of their thorough evaluation of the jump movement.

In particular, force plate systems give practitioners a wealth of kinetic and kinematic data during both the concentric (CON) and eccentric (ECC) phases of the CMJ, in addition to outcome metrics (like jump height). A variety of technologies have been used to assess vertical jump, including accelerometers, motion capture systems, and jump mats (Cabarkapa. D et al., 2023; D. V. Cabarkapa et al., 2024). Experimental studies have revealed that male athletes performed noticeably better in vertical jumps (i.e., had higher vertical leap heights) than their female counterparts (Mancha-Triguero et al., 2021). Previous research has shown that vertical jump performance is significantly impacted by age (U14 vs. U18), gender (male vs. female), positions (defender vs. forward), playing time (starting vs. non-starting players), and competition level (elite vs. collegiate) (Mancha-Triguero et al., 2021; Silva et al., 2011). With this knowledge, strength and conditioning professionals can design more individualized training plans that consider the aforementioned variations in addition to morphological and physiological growth (Zaric et al., 2020). Despite the fact findings offer valuable insights into the vertical jump performance of basketball players, data about female basketball players is still missing. The vertical leap method is the most crucial element to regulate since it has a direct impact on the test's height jump, Pmax, and Fmax scores. The center of gravity and vertical velocity at takeoff have a direct impact on the height during takeoff. More research is required to fully comprehend the neuromuscular performance characteristics of female basketball players, especially across age groups. As demonstrated by the Leonardo® Ground Force Reaction Plate (GRFP-e Novotec Medical, Pforzheim, Germany), a platform that measures ground reaction forces (GRF) during movements, innovative technology allows us to assess athletes' athletic performance (Leonardo 2010). The current study set out to record the explosive vertical jump strength of top female basketball players using the SJ, CMJ, and DJ tests. This was created in the lack of sports science studies on Albania's top female basketball players.

METHODOLOGY

Participants

The subjects are about 30 female basketball players of 23.8 ± 0.4 , a number that is a fairly good sample considering the total number of female basketball players of this age who are active in the Albanian National Championship. The subjects were randomly selected from 4 sports associations in Tirana, Albania. Female basketball players (BB) voluntarily participated in this study, had at least 13 years of experience in their respective sport, and trained 5 times a week for 90 minutes in Tirana, Albania.

Procedure

Prior to the study, all players were informed about the procedures, and their consent was obtained. The study was approved by the Ethics Council of the Sports University of Tirana, Albania. Written informed consent was obtained from all participants and coaches, in accordance with the ethical standards of the Declaration of Helsinki. Prior to the study, all players were informed about the procedures, and their consent was obtained. The subjects included in the study were subjected to anthropometric measurements: Body Height (BH), Body Weight (BW).

Test Protocol

The vertical leap test technique was used to assess the physical performance of female basketball players in SJ, CMJ, and DJ. Before the testing began, the subjects warmed up for ten minutes. The final result for analysis was the best value derived from three tests that were repeated.

Squat Jump (SJ): Players, without the help of the arms SJ is the jump starting from the athlete's position with the legs bent at a 90° angle, hands resting on the hips (waist) on the platform.

Countermovement Jump (CMJ): CMJ is similar to the SJ, but the athlete begins the test from an upright position and gains momentum by flexing the lower limbs to 90° degrees with the hands placed on the hips (waist) on the platform.

Drop Jump

40 cm (DJ40): The DJ offers a progressive increase in drop cube height. This test evaluates the explosive strength of the lower limbs. Players take turns standing on the 40 cm high cube with their hands on their hips. Through a free fall from the height of the cube they fall onto the platform and react quickly after contacting the platform by jumping as high as possible.

Instruments

The measurements were recorded in force plate to GRFP "Leonardo Mechnography" protocol (Leonardo 2010). GRFP offers objective diagnosis of individual performance (power) and movement analysis, measurement, diagnosis, and evaluation of Force, Speed, Power, Work, Energy stored, as well as various throws. Leonardo® has the characteristic of evaluating both right and left limbs in comparison to detect unilateral deficiencies.

Statistical analysis

In this paper, the SPSS package program was used for data analysis. All data are reported as means $\pm$ standard deviation unless stated otherwise. Descriptive statistics for all players were calculated for age, height, weight, jump height, force, power and efficiency. Statistical analyses were performed with an a priori significance level of $p < 0.05$.

RESULTS

Table 1 presents the data descriptive statistics (N, minimum, maximum, mean and standard deviation) for all subjects studied in elite female basketball players on the variables; SJ average value $V_{max} 2.31 \text{ m/s} \pm 0.22$, $F_{max} 2.11$, $P_{max} 38.84 \text{ w/kg} \pm 6.98$, JH $0.34 \text{ m} \pm 0.04$. CMJ average value $V_{max} 2.28 \text{ m/s} \pm 0.28$, $F_{max} 2.73$, $P_{max} 41.80 \text{ w/kg} \pm 6.50$ and JH $0.34 \text{ m} \pm 0.04$. Drop Jump 40 cm average value $F_{max} 56.75 \text{ kg} \pm 6.46$, $P_{max} 27.77 \text{ kg} \pm 9.05$, contact time (TC) $0.212 \text{ sec} \pm 0.029$, time of flight (TA) $0.375 \text{ sec} \pm 0.083$. Total flight time to contact time ratio data (TA/TC) 1.92 ± 0.413 .

Table 1. Descriptive statistics for the SJ and CMJ DJ 40cm tests

		Nr	Min	Max	Mean	Std. Dev.
Squat Jump (SJ)	Vmax m/s	30	1.88	2.7	2.31	0.226
	Fmax rel *fg	30	1.7	2.71	2.11	0.325
	Pmax w/kg	30	31.2	52.39	38.84	6.989
	JH m	30	0.26	0.43	0.34	0.045
		Nr	Min	Max	Mean	Std. Dev.
Countermovement Jump (CMJ)	Vmax m/s	30	1.97	2.82	2.28	0.281
	Fmax rel *fg	30	2.21	3.48	2.73	0.432
	Pmax w/kg	30	32.55	52.99	41.8	6.509
	JH m	30	0.28	0.41	0.34	0.042
		Nr	Min	Max	Mean	Std. Dev.
Drop 40 (DJ 40cm)	Fmax kg	30	66.09	48.82	56.75	6.461
	Pmax kg	30	45.48	16.21	27.77	9.052
	TC sec	30	0.255	0.176	0.212	0.0296
	TA sec	30	0.489	0.233	0.375	0.0836
	TA\TC	30	2.83	1.57	1.92	0.4131

DISCUSSION

There isn't many research on how female basketball players, particularly in Albania, build explosive strength before, during, and after the season. Since volleyball is a sport that relies more heavily on vertical jumps, players' explosive strength has been assessed more through CMJ. There is a need for updated research that includes studies on female players, given the growing interest in women's basketball. The development of test batteries at the elite level of female basketball in Albania would allow for the longitudinal evaluation of players and the establishment of minimum physical standards for playing positions and levels of competition (Lleshi & Kurti, 2024). In a study of basketball and volleyball players, Lleshi (2019) found that explosive strength and speed on the field are positively correlated, with players with a higher CMJ typically having superior agility and high court speeds. Additionally, the average jump heights reported by (Kipp et al., 2020) CMJ: 62.4 ± 5.4 cm are larger than the jump heights reported by our investigation. Both forms of the countermovement jump (CMJ)—with and without arm swing—offer trustworthy insights into inter-limb asymmetries, notwithstanding the possibility that arm swing could counterbalance lower extremity motions and conceal lower limb force asymmetries (Heishman et al., 2019). Despite efforts to maintain fitness, strength, and power, prior study has shown that basketball players' lower body strength declines during the playing season (Murr et al., 2023). The results of this study show that elite female basketball players had poor explosive strength performance compared to references in different studies. In elite Brazilian female basketball players, authors observed a significant increase of nearly 3.5 cm in the SJ performance, followed by 12 weeks of basketball training periodization (Nunes et al., 2014), but no data was displayed regarding the CMJ. Study conducted to evaluate the effects of 8 weeks of plyometric training on the jump ability in female basketball players aged 20.9 ± 2.4 years, reported greater improvements in the SJ (+10.4%) than in the CMJ (+3.6%) (Cherni et al., 2020). The literature suggests that improving a player's jumping ability could be crucial for competition, despite the fact that various patterns have been noted for SJ and CMJ performance (Banda et al., 2019; Cherni et al., 2020). Spiteri et al. (2013) tracked how female basketball players' CMJ jump height changed after practices and games.

It is possible that a player's capacity to sustain high outputs during a vertical jump could be crucial for both practice and competition. We believe that coaches may be able to periodize conditioning sessions more successfully if they consider the physiological effects that follow sessions that emphasize certain physical goals.

CONCLUSION

In conclusion, the subjects' explosive strength component exhibited poor values. When it comes to enhancing explosive strength and tracking both short-term and long-term training, coaches should systematize their efforts. The basketball training procedure would benefit greatly from these statistics.

REFERENCES

- Banda, J., Bellande, K., Von Wangenheim, D., Goh, T., Guyomarc'h, S., Laplaze, L., & Bennett, M. J. (2019). Lateral root formation in Arabidopsis: Well-Ordered LRExit. *Trends in Plant Science*, 24(9), 826–839. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2019.06.015>
- Cabarkapa, D., Cabarkapa, D. V., Philipp, N. M., Knezevic, O. M., Mirkov, D. M., & Fry, A. C. (2023). Pre - Post practice changes in countermovement vertical jump Force-Time metrics in professional male basketball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 37(11), e609–e612. <https://doi.org/10.1519/jsc.00000000000004608>
- Cabarkapa, D.; Fry, A.C.; Lane, M.T.; Hudy, A.; Dietz, P.R.; Cain, G.J.; Andre, M.J. (2020). The importance of lower body strength and power for future success in professional men's basketball. *Sport Sci. Health* 2020, 10, 10–16. <https://doi.org/10.7251/ssh2001010c>
- Cabarkapa, D. V., Cabarkapa, D., & Fry, A. C. (2024). Starters vs. non-starters differences in vertical jump force-time metrics in female professional volleyball players. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6. <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1389001>
- Cherni, H., Métayer, N., & Souliman, N. (2020). Literature review of locomotion techniques in virtual reality. *International Journal of Virtual Reality*, 20(1), 1–20. <https://doi.org/10.20870/ijvr.2020.20.1.3183>
- Heishman, A., Daub, B., Miller, R., Brown, B., Freitas, E., & Bembem, M. (2019). Countermovement jump Inter-Limb asymmetries in collegiate basketball players. *Sports*, 7(5), 103. <https://doi.org/10.3390/sports7050103>
- Ishida, A., Travis, S., & Stone, M. (2021). Associations of Body Composition, Maximum Strength, Power Characteristics with Sprinting, Jumping, and Intermittent Endurance Performance in Male Intercollegiate Soccer Players. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 6(1), 7. <https://doi.org/10.3390/jfmk6010007>
- Kipp, K., Kiely, M., Giordanelli, M., Malloy, P., & Geiser, C. (2020). Joint- and subject-specific strategies in male basketball players across a range of countermovement jump heights. *Journal of Sports Sciences*, 38(6), 652–657. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1723374>
- Mancha-Triguero, D., García-Rubio, J., Gamonales, J. M., & Ibáñez, S. J. (2021). Strength and speed profiles based on age and sex differences in young basketball players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 643. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020643>
- McInnes, S., Carlson, J., Jones, C., & McKenna, M. (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 13(5), 387–397. <https://doi.org/10.1080/02640419508732254>

Mihajlovic, M., Cabarkapa, D., Cabarkapa, D., Philipp, N., & Fry, A. (2023). Recovery Methods in Basketball: A Systematic Review. *Sports*, 11(11), 230. <https://doi.org/10.3390/sports11110230>

Murr, S., Aldred, M., & Games, J. (2023). Monitoring Countermovement Jump Performance for Division I Basketball Players over the Competitive Season. *American Journal of Sports Science*. <https://doi.org/10.11648/j.ajss.20231101.14>

Nunes, J. A., Moreira, A., Crewther, B. T., Nosaka, K., Viveiros, L., & Aoki, M. S. (2014). Monitoring training load, Recovery-Stress State, Immune-Endocrine responses, and physical performance in elite female basketball players during a periodized training program. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(10), 2973–2980. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000499>

Leonardo Mechanography Ground Reaction Force Platform (GRFP) v4.2. St. Ed. (2010) <https://mechanography.com/en/>

Lleshi, E. (2019). Plyometric Performance Assessment of Basketball - Volleyball female players. *European Journal of Interdisciplinary Studies*, 5(2), 54. <https://doi.org/10.26417/200kaz71n>

Lleshi, E., & Kurti, S. (2024). Approaches on physiological changes in the performance of elite female basketball players. *Scientific Journal of Sport and Performance*, 3(2), 238–250. <https://doi.org/10.55860/djby5997>

Silva, A. M., Santos, D. A., Matias, C. N., Rocha, P. M., Petroski, E. L., Minderico, C. S., & Sardinha, L. B. (2011). Changes in regional body composition explain increases in energy expenditure in elite junior basketball players over the season. *European Journal of Applied Physiology*, 112(7), 2727–2737. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-2221-8>

Spiteri, T., Cochrane, J. L., Hart, N. H., Haff, G. G., & Nimphius, S. (2013). Effect of strength on plant foot kinetics and kinematics during a change of direction task. *European Journal of Sport Science*, 13(6), 646–652. <https://doi.org/10.1080/17461391.2013.774053>

Taylor, K., Chapman, D., Cronin, J., Newton, M. J., & Gill, N. (2012). Fatigue monitoring in high performance sport: a survey of current trends. *J Aust Strength Cond*, 20(1), 12-23. <https://www.strengthandconditioning.org/jasc-20-1/1270-peer-review-fatigue-monitoring-in-high-performance-sport-a-survey-of-current-trends>

Zaric, I., Dopsaj, M., Markovic, M., Zaric, M., Jakovljevic, S., & Beric, D. (2020). Body composition characteristics measured by multichannel bioimpedance in young female basketball players: relation with match performance. *International Journal of Morphology*, 38(2), 328–335. <https://doi.org/10.4067/s0717-95022020000200328>

Ziv, G., & Lidor, R. (2009). Vertical jump in female and male basketball players—A review of observational and experimental studies. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(3), 332–339. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2009.02.009>

ASSESSMENT OF CARDIOVASCULAR SYSTEM AGE USING DETRENDED FLUCTUATION ANALYSIS OF MEASURED BLOOD FLOW SIGNALS THROUGH THE CAROTID ARTERY

Zorica Nestorovic

Faculty of Medicine, Institute of Biophysics in Medicine

ORCID: 0009-0009-2933-9642

ABSTRACT

Purpose: By performing detrended fluctuation analyses (DFA) of the blood flow signal recorded in the carotid artery, we aimed to determine whether there are differences in the scaling exponents among healthy subjects of different ages.

Method: The study included 58 healthy women in different age groups. The youngest subject was 20 years old, and the oldest was 70. Participants were divided into three age groups: young participants: younger than 35, middle-aged participants: between 35 and 55, and older participants: older than 55. Blood flow in the carotid artery was measured using a photoplethysmographic sensor. The signal was further digitized, and for each heartbeat, points corresponding to the beginning of the cardiac cycle and the points corresponding to the maximum blood flow were identified. The flow amplitude was determined as the difference in blood flow between these points. Using the DFA method applied to the flow amplitude, the scaling exponents α_1 and α_2 were obtained for each subject.

Findings: The short-range correlation parameter α_1 and the long-range correlation parameter α_2 depend on the age of the subjects. With increasing age, α_2 increases linearly, while α_1 decreases exponentially. The ratio of α_1 to α_2 decreases linearly. In young subjects, the α_1/α_2 ratio is always greater than 1, whereas in older subjects, the α_1/α_2 ratio is always less than 1.

Conclusion: The ratio of the scaling coefficients obtained from DFA analysis of the blood flow signal in the carotid artery differs significantly between young and older subjects. In young subjects, short-range correlations are stronger than long-range ones, whereas in older subjects, long-range interactions are stronger than short-range ones. This method may serve as a valuable tool to monitor structural changes in the cardiovascular system associated with biological aging.

Keywords: aging, photoplethysmography, DFA analysis

PARTIAL PSYCHOMETRIC VALIDATION OF THE FIVE WORD TEST BASED ON THE WHO ICOPE MODEL

Wendy Rodriguez

Universidade Privada de Angola

Rita Bárbara

Universidade Privada de Angola

ABSTRACT

The growing burden of neurodegenerative diseases, particularly dementia, in African countries has created an urgent need for cognitive screening strategies that are brief, sensitive, cost-effective, and culturally adapted. The World Health Organization's ICOPE model (Integrated Care for Older People) proposes a functional approach to evaluating older adults, emphasizing cognition as one of the key domains for maintaining intrinsic capacity and promoting healthy aging. In this context, the Five Word Test (FWT) stands out as a promising tool due to its simplicity, low cost, and feasibility for application in both community and primary care settings. This study aimed to conduct a partial psychometric validation of the FWT, used as a screening instrument for episodic memory, aligned with ICOPE cognitive criteria. This is an observational, analytical, and cross-sectional study involving 115 adults and older individuals recruited through a structured questionnaire applied in urban communities in Luanda, between October 2024 and April 2025. The FWT was administered individually, with scores evaluating both immediate and delayed recall. Statistical analyses were conducted to examine internal consistency (Cronbach's Alpha), factor structure (Exploratory Factor Analysis – EFA), and functional classification based on total scores. For classification purposes, ICOPE thresholds were used: scores ≤ 6 indicated risk of cognitive decline, and scores ≥ 7 indicated preserved memory. The Cronbach's Alpha was 0.42, considered acceptable given the test's bidimensional structure and sample size. EFA identified a single latent factor accounting for 50.27% of the variance, with high loadings (~ 1.00) in both domains. Among participants, 94 (81.7%) were classified as having preserved memory (mean = 7.99; SD = 0.88), and 21 (18.3%) as being at risk of decline (mean = 5.71; SD = 0.46), with no significant age differences between groups. These findings reinforce the FWT's functional applicability as a simple and effective cognitive screening tool with strong potential for use in public health strategies. Broader validation in longitudinal studies is recommended to confirm its predictive capacity and strengthen its implementation in clinical practice.

Keywords: Cognitive decline; Five Word Test; ICOPE; Episodic memory; Older adults

MICROBIOLOGICAL QUALITY ASSESSMENT OF FROZEN MEAT SOLD IN THE BLIDA REGION (ALGERIA)

Fahima NABI

Dr. Yahia Farès, Department of Natural and Life Sciences, Faculty of Science, Medea University, Medea, Algeria, Department of Natural and Life Sciences, Faculty of Science, Laboratory of Biotechnology and Biological Resources Evaluation

Meriem CHEBAANI

Dr. Yahia Farès, Department of Natural and Life Sciences, Faculty of Science, Medea University, Medea, Algeria, Department of Natural and Life Sciences, Faculty of Science, Laboratory of Biotechnology and Biological Resources Evaluation

BENDAHBI fatiha

Dr. Yahia Farès, Department of Natural and Life Sciences, Faculty of Science, Medea University, Medea, Algeria, Department of Natural and Life Sciences, Faculty of Science, Laboratory of Biotechnology and Biological Resources Evaluation

ABSTRACT

This study aims to assess the microbiological quality of frozen meat marketed in the Blida region (Algeria). Although this product is known for its nutritional value, it also provides a favorable substrate for the growth of potentially pathogenic microorganisms, thereby compromising consumer health safety. The microbiological analysis focused on aerobic mesophilic bacteria, fecal coliforms, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, and sulfite-reducing *Clostridium*. The results revealed the absence of pathogenic bacteria, although aerobic mesophilic bacteria and coliforms were detected at concentrations below the regulatory limits set by Algerian standards. The observed contamination is mainly attributed to poor hygiene practices and inadequate storage and preservation conditions.

Keywords: meat, freezing, microbiological quality, hygiene, pathogenic germs.

OPTIMIZATION OF THE DEGREE OF DEACETYLATION OF CHITOSAN BEADS FOR EFFICIENT ANIONIC DYE ADSORPTION: KINETICS, THERMODYNAMICS, MECHANISTIC INSIGHTS VIA DFT ANALYSIS, AND REGENERATION PERFORMANCE

Soukaina El Bourachdi

Laboratory of Engineering, Electrochemistry, Modelling and Environment, Faculty of Sciences Dhar El Mehraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University

Yassine Rakcho

Laboratory Materials, Processes, Environment and Quality, National School of Applied Sciences, Cadi Ayyad University (UCA)

Abdelhay El Amri

Laboratory of Advanced Materials and Process Engineering (LAMPE), Faculty of Sciences, Ibn Tofail University

Amal Lahkimi

Laboratory of Engineering, Electrochemistry, Modelling and Environment, Faculty of Sciences Dhar El Mehraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University

ABSTRACT

Congo red, a persistent dye widely used in the textile industry, poses significant environmental hazards if not properly treated. In this study, the effectiveness of chitosan beads for removing Congo red from textile wastewater was investigated. A Box-Behnken design was utilized to optimize the degree of deacetylation (DDA) of the chitosan beads, achieving a maximum DDA of 95.79% under the optimal conditions of 100 °C, 300 min reaction time, and 45.91% NaOH concentration. Comprehensive characterization of the synthesized adsorbent was performed using FT-IR, XRD, SEM, and BET analysis, with a BET surface area of 11.5180 m²/g, indicating a substantial surface area for effective adsorption. The adsorption process followed pseudo-second-order kinetics and was best described by the Langmuir model. At pH 6, an adsorbent dose of 0.06 g, and an optimal reaction time of 80 min, a maximum adsorption capacity of 110.37 mg/g was achieved, surpassing the performance of magnetic chitosan (40.12 mg/g) and powdered chitosan (42.48 mg/g). Thermodynamic parameters ($\Delta H^\circ = 10.91$ kJ/mol and $\Delta G^\circ < 0$) indicate that the adsorption process was endothermic and spontaneous. DFT calculations were conducted to elucidate the adsorption mechanism, focusing on the role of benzene rings and oxygen atoms in Congo red as electron donors. These findings demonstrate that chitosan beads are a promising material for the removal of Congo red from contaminated wastewater..

Keywords: Adsorption, Chitosan, Density Functional Theory (DFT), Design-Expert.

KURKUMİNİN LESİTİN-MALTODEKSTRİN KOMPLEKSİ OLUŞTURULARAK PÜSKÜRTMELİ KURUTUCU İLE KAPSÜLLENMESİ

Erkan MANKAN

Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

ORCID: 0000-0001-5889-0083

Prof. Dr. Osman SAĞDIÇ

Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

ORCID: 0000-0002-2063-1462

Doç. Dr. Ayşe KARADAĞ

Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

ORCID: 0000-0001-8615-7321

ÖZET

Bu çalışmada, suda çözünürlüğü ve biyoyararlılığı düşük olan curcumin bileşiğinin, geleneksel ince film hidrasyon yöntemi yerine, daha ölçeklenebilir bir yöntem olan püskürtmeli kurutma ile enkapsüle edilmesi amaçlanmıştır. Lesitin ve maltodekstrin bazı sistemler kullanılarak hazırlanan çözeltiler, spray drying yöntemiyle toz haline getirilmiş ve ardından yüksek basınçlı homojenizatörden geçirilerek lipozomal yapıların oluşumu sağlanmıştır. Karşılaştırma amacıyla sadece maltodekstrin içeren kontrol örnekleri de üretilmiştir. Elde edilen tozlar suyla kolayca süspanse olmuş, lesitin içeren örneklerin çözünürlük ve stabilite özellikleri daha yüksek bulunmuştur. Tüm örneklerde enkapsülasyon etkinliği, nem içeriği, zeta potansiyeli, FTIR, SEM gibi analizler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, bağırsak geçirgenliğini değerlendirmek amacıyla PAMPA modeli ve hücre kültürü çalışmaları yapılmıştır. Bu yöntem, yüksek curcumin yükleme kapasitesi ve gıda sistemlerine entegrasyon potansiyeli ile dikkat çekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kurkumin, Psükürtmeli Kurutucu, Lipozom, Enkapsülasyon, Lesitin, Maltodekstrin

ENCAPSULATION OF CURCUMIN IN LECITHIN-MALTODEXTRIN COMPLEX BY SPRAY DRYING

ABSTRACT

In this study, the aim was to encapsulate curcumin, a compound with poor water solubility and low bioavailability, using a scalable spray drying method instead of the conventional thin film hydration technique. Solutions prepared with lecithin and maltodextrin were spray-dried into powder form and then subjected to high-pressure homogenization to promote liposomal formation. Control samples containing only maltodextrin were also produced. The powders exhibited good dispersibility in water, and lecithin-containing samples showed superior solubility and stability properties. Comprehensive analyses such as encapsulation efficiency, moisture content, zeta potential, FTIR, and SEM were performed on all samples. Additionally, PAMPA and cell culture studies were conducted to evaluate intestinal permeability. This method presents a promising approach with high curcumin loading capacity and strong potential for integration into food systems.

Keywords: Curcumin, Spray drying, Liposome, Encapsulation, Lecithin, Maltodextrin

INNOVATIVE GREEN SYNTHESIS OF IONIC LIQUIDS MODIFIED CoFe₂O₄/g-C₃O₄ FOR HIGH-PERFORMANCE BIOSENSING OF ESTRADIOL IN WASTEWATER

Mohd Jamshaiya Raza

Department of Chemistry, Faculty of Science, SGT University, Gurugram (Haryana)

ORCID: 0009-0000-4023-5179

Chandra Mouli Pandey

Department of Chemistry, Faculty of Science, SGT University, Gurugram (Haryana)

Abstract

In this study, we developed an innovative, green synthesis of ionic liquid (IL)-modified CoFe₂O₄@g-C₃N₄ magnetic nanohybrid for the fabrication of a high-performance ITO-coated glassy carbon electrode (GCE) biosensor which is further used for the detection of endocrine-disrupting compounds like estradiol in wastewater. The synthesis approach employs eco-friendly methods using Azadirachta Indica leaves. Scanning electron microscopy (SEM), X-ray diffraction (XRD), with energy dispersive X-ray analysis (EDX), and Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) are employed to characterize the synthesized CoFe₃O₄@g-C₃N₄ nanocomposite and ILs-modified CoFe₃O₄@g-C₃N₄. The synergistic combination of CoFe₃O₄ nanoparticles and g-C₃N₄ sheets provided a large surface area and enhanced electron transfer kinetics. At the same time, functionalization with ILs further improved the biocompatibility and stability of the nanocomposite. The enzymatic biosensor was fabricated by immobilizing laccase onto the surface of the nanocomposite-modified ITO-coated GCE biosensor. The biosensing performance of the developed platform ILs/CoFe₃O₄@g-C₃N₄/GCE was evaluated through chronoamperometry techniques. The biosensor showed excellent sensitivity, selectivity, and stability for the detection of phenolic compounds, with a wide linear range and low detection limit. This research highlights the potential of green nanomaterials in the fabrication of sensitive and sustainable biosensors for environmental monitoring.

Keywords: Ionic Liquids, CoFe₃O₄@g-C₃N₄ nanohybrid, Biosensors, Phenolic compounds.

ENHANCING ARGAN SEEDLING GROWTH THROUGH TRICHODERMA-BASED SEED TREATMENT

EL RHOCH Mohamed

Laboratory of Plant, Animal and Agro-Industry Productions, Department of Biology, Faculty of Sciences, Ibn Tofaïl University

MOUDEN Najoua

Laboratory of Molecular Chemistry and Environmental Molecules, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohammed 1st Oujda University

SELLAL Zineb

Laboratory of Plant, Animal and Agro-Industry Productions, Department of Biology, Faculty of Sciences, Ibn Tofaïl University

DOUIRA Allal

Laboratory of Plant, Animal and Agro-Industry Productions, Department of Biology, Faculty of Sciences, Ibn Tofaïl University

Abstract

Trichoderma spp. are endophytic fungi known for their symbiotic association with plants, offering multiple benefits. These fungi have been increasingly used in seed treatments because they can mitigate abiotic stress and enhance plant growth. However, limited research has addressed their impact on endemic species such as *Argania spinosa*. This study evaluated the effects of a *Trichoderma*-based seed treatment on argan seedling growth over 12 months under greenhouse conditions. Treated seedlings exhibited significant improvements in growth parameters, including increased root and shoot length, dry biomass, and branch number. Fresh weights of roots and shoots in treated plants reached 12 g and 14 g, respectively, compared to 2 g and 3 g in control plants. Root and shoot lengths were 44 cm and 74 cm in treated plants, versus 35 cm and 25 cm in controls. In addition, crown diameter and branch number were higher in treated seedlings (1 cm and 4 branches) compared to controls (0.5 cm and 1 branch). Notably, *Trichoderma* spp. showed strong colonization of argan root tissues, with a colonization rate of up to 95%.

Keywords: Argan seeds, *Trichoderma* spp., seed treatment, greenhouse, plant growth.

MULTIPLE ALLELES COAT OF RABBIT SKIN**P Jeffe Charissa**

Department of Biotechnology and Chemistry, CHRIST University

ABSTRACT

Each gene in Mendel's work on pea plants only had two different versions, or alleles, and these alleles had a clear-cut dominance relationship, with the dominant allele completely overshadowing the recessive allele to define the plant's phenotype. We now understand that not all alleles act in the same way as in Mendel's experiments. In real life, for instance:

The dominance relationships between allele pairings can vary (in other words, in the heterozygote, one allele of the pair may not totally "hide" the other). A gene can frequently have a variety of alleles in a population. In these circumstances, an organism's phenotype, or observable traits, is still determined by its genotype, or set of alleles. However, various alleles may interact with one another in various ways to determine phenotype.

We're probably fortunate, by the way, that these intricacies weren't evident in Mendel's pea genes. It's possible that if they had, Mendel wouldn't have been able to grasp his findings or come to the fundamental conclusions of inheritance, which are essential for comprehending the exceptional circumstances.

Incomplete dominance

One reason why Mendel's findings were revolutionary was that they refuted the (at the time) widely accepted notion that a child's characteristics are a permanent combination of its parents' traits. However, the phenotype of a heterozygous creature can sometimes be a mix of the phenotypes of its homozygous parents.

For instance, a cross between a homozygous white-flowered plant (*Antirrhinum majus*) and a homozygous red-flowered plant (*Antirrhinum majus*) results in a snapdragon.

[C^WC^W] and a plant with homozygous red flowers (Children with pink blooms will result from [C^RC^R] ([C^RC^W]. Incomplete dominance is when the heterozygote phenotype falls between the two homozygous phenotypes.

Keywords: Mendel findings, heterozygous, allele frequency

INTEGRATED INSIGHTS INTO METHYLENE BLUE ADSORPTION: A SYNERGISTIC APPROACH COMBINING EXPERIMENTAL STUDIES AND MOLECULAR MODELING ON ACTIVATED CARBON

SALIM AHMED

Physical chemistry of applied materials (LCPMA), Faculty of Sciences Ben M'Sik, Hassan II University of Casablanca

NOUR Hassan

Laboratory of Analytical and Molecular Chemistry, Faculty of Sciences Ben M'Sik, Hassan II University of Casablanca

Chraka Anas

Laboratory of Engineering Materials and Sustainable Energy, Faculty of Science, Abdelmalek Essaadi University

Chtita Samir

Laboratory of Analytical and Molecular Chemistry, Faculty of Sciences Ben M'Sik, Hassan II University of Casablanca

Mohammed Tahiri

Laboratory of Organic Synthesis, Extraction and Valorisation (SOEV), Ain Chock Faculty of Sciences, Hassan II University

et Tanane Omar

Physical chemistry of applied materials (LCPMA), Faculty of Sciences Ben M'Sik, Hassan II University of Casablanca

ABSTRACT

Industrial effluent-induced water pollution persists as a critical global concern, posing significant environmental risks. In response, the scientific community has developed a wide range of methodologies, notably physico-chemical processes such as adsorption, to abate effluent contamination. This study examines the potential of an environmentally sustainable sorbent derived from indigenous Moroccan argan fruits to reduce the harmful effects of pollutants through physical and chemical adsorption mechanisms. To rigorously evaluate the adsorbent's performance, synthetic effluents containing methylene blue dye were meticulously prepared for analysis. Experimental findings demonstrated significant removal rates, particularly within the initial 15 min. Furthermore, comprehensive analyses were conducted to determine the impact of adsorbent mass and concentration on purification efficiency, highlighting the pronounced efficacy of argan powder in adsorbing methylene blue. Additionally, comprehensive theoretical investigations including density functional theory (DFT) and molecular dynamics (MD) simulations have been conducted to elucidate the intricate adsorption mechanisms of methylene blue (MB) on activated carbon (AC). These advanced computational approaches provide valuable insights into the molecular interactions and adsorption dynamics, further elucidating the physicochemical properties governing the adsorption process.

Keywords: Water pollution, Argan, Adsorption, DFT, Molecular dynamics.

**SUSTAINABLE ALTERNATIVE FOR TEXTILE COLORATION USING
PHENOLIC CONTENTS FROM DIFFERENT COMBINATION OF *Eucalyptus*
camldulensis and *Cinnamomum verum***

D. I. Tarungwa

Department of Chemistry, School of Physical Sciences, Federal University of Technology

A. A Mann

Department of Chemistry, School of Physical Sciences, Federal University of Technology

L.A Fadipe

Department of Chemistry, School of Physical Sciences, Federal University Wukari

S.I Iyen

Department of Chemistry, School of Physical Sciences, Federal University Wukari

ABSTRACT

A dye is nothing but a colored substance that has an affinity to the substrate to which it is being applied. Colour is one of the elements of nature that makes human life more aesthetic and fascinating. There are currently many different dye extraction processes, including Solvent, aqueous, enzymatic extraction, etc. Dye could be natural dye derived from plants and animals and Artificial dye from chemical industry. Environment pollution is emerging as an alarming issue all over the world. The textile industry regards as the most polluting, as water pollution caused by effluents. These effluents contain toxic chemicals like carcinogenic amines and mutagens in Azo dyes, heavy metals, several natural products have been reported to possess dyeing abilities; Synthetic dyes are allergic, carcinogenic, non biodegradable and difficult to prepare and cannot be disposed off easily. Though phenolic compound has been showing Natural dyes are Nontoxic, Biodegradable, nonallergic, non carcinogenic easy to prepare and can be disposed off easily. *Eucalyptus camldulensis* (E) was blended with *Cinnamomum verum* (C) in different ratio to attain three different hybrid forms. The extracts blended in the following ratios and labelled accordingly; 1:1 labelled CE1, 4:1 labelled CE2 and 1:4 labelled CE3. A phytochemical screening revealed presence of compounds responsible for dyeing properties in the crude extracts of *Eucalyptus camldulensis*, *Cinnamomum verum* and blended portions. phytochemical analysis shows flavonoids, quinones, tannins, carotenoids, alkaloids, coumarins. This research reveals phenolic contents in both *Eucalyptus camldulensis* and *Cinnamomum verum*.

Keywords: Natural Dyes, Classification, Extraction-Method, Application, Eco-Friendly.

CLEAN AND GREEN ENVIRONMENT BY USING AGRICULTURAL WASTE WITH BETTER CLEANING PROPERTIES THAN SYNTHETIC ONES

Dr. Maria Taj

Jinnah University

Abstract

The plant material was found to be rich with surfactant properties. The comparative study between synthetic and natural surfactant was carried out using spectrophotometry, and conductometric measurement. The natural surfactant plant gave CMC values $4.4 \times 10^{-4} \text{M}$. It is the point where their monomer aggregates to form micelles, which are far below the CMC point of most of the synthetic surfactants. The role of temperature was also monitored in comparison to the synthetic surfactants. The pH was used to find the nature of surfactants and number of replaceable protons in the system. The surfactant interaction properties were monitored against a variety of dyes cationic (CTAB), and anionic (methylene blue and neutral red). The interactions were monitored from pre- to post micellar concentrations of both natural and synthetic surfactants. The change in concentration of the surfactant led to the change in interaction behaviour. Wide range of temperatures were selected to monitor the behaviour and interactions of the natural and synthetic surfactants as these interactions are temperature dependent and found to be favourable at lower temperatures.

The self-degradation was observed at ambient temperature and in the dark both in aerobic and anaerobic conditions. Based on its behavior and degradation properties, the proposed natural surfactant is a cheap and good alternative to the synthetic surfactants. These natural surfactants were found to have surfactant properties and even efficient from synthetic counterparts and biodegradable thus environmentally friendly.

Moreover, the natural surfactant helps to degrade many environmentally toxin dyes which are even non degradable in fenton presence.

EXPLORING MICROPLASTIC CONTAMINATIONS AND ITS MANAGEMENT**MOHANAPRIYA. P**

Department of Biotechnology, St. Joseph's College of Engineering

Dr. CHAMUNDEESWARI. M

Department of Biotechnology, St. Joseph's College of Engineering

ABSTRACT

Microplastic (MP) pollution poses a growing threat to both terrestrial and aquatic ecosystems. It is abundant, persistent in the environment, and highly complex. Given the environmental, economic, and societal concerns surrounding MP contamination, significant attention has been directed toward finding alternatives and potential remediation strategies. However, research on plastic and MP contamination in terrestrial ecosystems remains limited compared to the extensive studies conducted on aquatic habitats. Additionally, recent advancements in MP pollution cleanup technologies and their broader economic and societal implications have not been thoroughly explored. To effectively eliminate MPs, it is crucial to identify alternatives to conventional plastics that can mitigate or prevent the associated environmental issues. Enhancing waste management systems to reduce plastic leakage into ecosystems and implementing large-scale cleanup initiatives are also essential. Biodegradable plastics are recognized as a promising alternative due to their faster degradation rate and increased susceptibility to microbial breakdown compared to traditional plastics. Despite the importance of recycling technologies, most plastics are disposable items discarded after a short period of use. Moreover, only specific products undergo recycling, often yielding lower-quality materials. To address the massive volume of non-recyclable plastic waste processed in sorting plants, innovative and efficient reuse and recycling strategies must be developed. The study explores alternative approaches for valorizing plastic waste to ensure sustainable and profitable waste management.

Keywords: Microplastics, Microbes, Sustainability, Aquatic, Terrestrial, Ecosystem

DIGITIZATION AS A STRATEGIC TRANSITION IN THE MANAGEMENT OF HOUSEHOLD AND SIMILAR WASTE IN ALGERIA

Amina Yahia

Institute of Urban Management Techniques, Oum el Bouaghi University

ORCID: 0000-0002-3782-1713

ABSTRACT

Waste management appears to be a key issue both at the international level and in Algeria. Technological advances have accelerated rapidly, and the progression towards a digital world has become increasingly rapid. Finding the best way to use these new technologies to ensure effective ecological waste management is essential.

This guide has been designed to offer a comprehensive roaMSWp for decision-makers, waste managers, government actors, and all stakeholders involved in waste management in Algeria. It covers the different facets of the digital transition, highlighting the opportunities it presents while offering practical solutions to overcome the inherent challenges.

We aim to provide in-depth information, practical guidance, and concrete examples to help conceptualize, plan, and implement digital transition initiatives tailored to Algeria's specific context. We encourage collaboration between the public and private sectors, the active participation of local communities, and informed decision-making based on international best practices.

The digital transition in waste management is not only a matter of operational efficiency but also an opportunity to reduce environmental impact, meaningfully engage the population, and create resilient systems capable of facing future challenges.

Keywords: Waste Management, Digital Transition, Government Actors, Decision-Makers, Public and Private Sectors, Local Communities, Environmental Impact.

EVOLUTION OF THE PRINCIPLE OF CRIMINAL LEGALITY IN INTERNATIONAL LAW

Lecturer GHERMAN-GRIMAILO Ana-Maria

„Ștefan cel Mare” Academy of the Ministry of Internal Affairs of Republic of Moldova

ORCID: 0009-0001-6348-8803

SUMMARY

The principle of legality is a central pillar on which the entire legal order of all legal systems in the world rests, notwithstanding the fact that its application, as well as its interpretation, may vary significantly in substance from one state to another, while at the same time representing a safeguard against arbitrariness.

In comparative criminal law, the analysis of this principle argues that all legal systems tend to protect citizens from abuse of the law, but the framework in which it is applied and the legal sources vary between continental, common law, Islamic and mixed systems.

Criminal legality, in international law, is an essential principle that ensures that individuals are punished only for acts that are clearly defined as crimes at the time they are committed, contributing to a fair and just trial in the international arena. Criminal legality is nothing less than a basic foundation of the system of international law - a branch that made its distinguished emergence at the end of the 19th century.

This fact is enshrined in countless international normative acts of exceptional importance, various international treaties and legal instruments that have been finding their way into case law for centuries. Moreover, a strong argument is that such a principle should have been absolutely binding in all legal systems and in all branches of law, being considered as the framework principle of all common principles,

Keywords: legality, incrimination, criminal act, punishment, case law, criminal law, accessibility, predictability, international law.

LEGAL IMPLICATIONS OF ENVIRONMENTAL DESTRUCTION IN ARMED CONFLICT FOR LONG-TERM FOOD SECURITY

Mr. Satish Kumar Singh

Research Scholar, Department of Law, School of Legal Studies, Central University of Punjab

Kumkum Sharma

Master of Laws, Department of Law, School of Legal Studies, Central University of Punjab

ABSTRACT

Destruction of the environment during war is a serious and long-lasting threat to long-term food security, especially in areas that are already prone to resource constraint and environmental degradation. Attacking agricultural land, water systems, forests, and biodiversity on purpose or by accident is against the basic rules of international humanitarian law (IHL) and makes it harder to protect the right to enough food, which is protected by international human rights law (IHRL). There are laws that say you can't harm the environment during conflict, such as Articles 35 and 55 of Additional Protocol I to the Geneva Conventions. However, these laws are not always enforced and can be hard to understand. This study looks at the legal effects of destroying the environment during war by combining IHL, IHRL, and new ideas in international environmental law. It looks at how the destruction of natural resources and ecosystems during armed conflict makes food insecurity worse over time, typically affecting marginalised groups more than others. Case studies from Iraq, Ukraine, and the Sahel, which have been devastated by violence, show how harming the environment can hurt food systems and how the law doesn't always hold people accountable. Recent changes in international law are also looked at in terms of legal ideas about state responsibility, reparations, and individual criminal liability. The document calls for a stronger and more unified legal system that recognises the ecological basis of food security and makes it harder for environmental damage to happen during armed conflict. In war-torn areas, protecting the environment and the right to food requires more legal accountability and preventive measures.

Keywords: Environmental Destruction, Armed Conflict, Food Security, International Humanitarian Law, Legal Accountability.

THE ITALO-ALBANIAN PROTOCOL ON IRREGULAR MIGRATION: LEGAL IMPLICATIONS FOR THE RIGHT TO DEFENCE OF ASYLUM SEEKERS

Denard Veshi

University of Macerata, Department of Law

ORCID: 0000-0003-4537-5917

Abstract

In recent decades, irregular migration has become a polarizing political issue across Europe, despite limited empirical evidence linking it directly to national security threats or negative economic impacts on the EU labour market. Nevertheless, several right-wing political actors have leveraged migration concerns to justify more restrictive policies, including the externalization of asylum procedures to non-EU countries. A key development in this context is the Italo-Albanian Protocol signed in November 2023, under which Italy will transfer up to 3,000 irregular migrants annually to Albanian “hotspots” for pre-screening and processing. This paper examines the Protocol’s legal and constitutional implications, particularly focusing on the right to defence of asylum seekers. The contribution analyzes the Protocol and its subsequent legislative developments, including the March 2025 expansion of the categories of migrants eligible for transfer to Albania under Law-Decree No. 37/2025. These changes raise questions about compliance with constitutional guarantees and the principle of legal certainty, especially given the significant delay between the Protocol’s ratification and its amendment. Moreover, the paper explores the ongoing clash between the Italian judiciary and executive. While the Italian government supports the Protocol, several tribunals—most notably in Rome, Florence, and Bologna—have raised concerns about the legality of the transfers and referred questions to the Court of Justice of the European Union. Preliminary opinions from the Advocate General appear to align with the Italian judges, emphasizing that legislative designation of a “safe third country” does not preclude judicial review. From a human rights perspective, this paper assesses how the Protocol affects the asylum seekers’ right to defence. Key issues include the use of accelerated procedures, remote hearings, and limited access to in-person legal assistance. Although Albania provides a constitutional complaint mechanism applicable to migrants located within its territory, Italy does not offer a similar remedy. This creates a complex legal asymmetry, as administrative procedures follow Italian and EU law, while constitutional remedies fall under Albanian jurisdiction. The Albanian Constitutional Court has affirmed its jurisdiction over the “hotspots,” yet this dual framework complicates access to justice and raises concerns under Article 35 ECHR regarding the exhaustion of domestic remedies. In conclusions, the paper argues that political motivations may have overridden constitutional safeguards in both Italy and Albania. The Protocol exemplifies broader trends toward externalization and securitization in EU asylum policy, with potentially serious implications for fundamental rights and judicial oversight.

Keywords: Albania, Asylum Protection, Italy, Italy-Albanian Protocol on Irregular Migration, Right to Defence

Acknowledgement:

This research has been conducted within the framework of the project “*Innovation, digitalisation and sustainability for the diffused economy in Central Italy*” – Progetto ECS00000041 (acronym: “VITALITY”), funded under the National Recovery and Resilience Plan (PNRR).

The author wishes to express sincere gratitude to Spoke 7, “*Smart solutions and educational programs for anti-fragility and inclusivity*” (acronym: “SAFINA”), coordinated by the University of Macerata.

A special thanks goes to the research group involved in Task 1.3, “*Inclusive learning spaces for communities*”, for their valuable collaboration and insights. In particular, the authors gratefully acknowledge the guidance and support of Professor Lina Caraceni, whose expertise and coordination have been instrumental in the development of this work.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE TRANSFORMATION OF LAW: AN ANALYSIS OF OPPORTUNITIES AND RISKS

Gloria Auristela Hernández Pérez

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Orcid- 0009-0006-3446-462

Stephanie Carrera Ruiz

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Abstract

This article explores the profound and multifaceted impact of artificial intelligence (AI) on the legal field, analyzing its applications, benefits, and challenges from a critical perspective. The research focuses on how AI is revolutionizing legal practice by offering opportunities to enhance efficiency, accuracy, and access to justice through task automation, predictive analysis, and online dispute resolution.

However, the integration of AI into the legal system also presents significant risks. Concerns are examined regarding algorithmic biases, lack of transparency, vulnerability to data manipulation, and the impact on privacy, human autonomy, and fundamental rights.

The article discusses the ethical and practical implications, emphasizing the need for a robust regulatory framework, the importance of education in Legal Tech, and the necessity of ongoing dialogue among legal professionals, technologists, and ethics experts to address emerging challenges.

The study concludes with recommendations for the responsible implementation of AI in the legal sector, prioritizing fairness, transparency, and respect for human rights.

It proposes regulation that adapts to the rapid evolution of technology, ensures accountability and algorithmic transparency, and promotes continuous training for legal professionals. The goal is to ensure that AI technology serves to strengthen the rule of law rather than undermine it, promoting fair and accessible justice for all.

Keywords: Artificial Intelligence, Law, Legal Tech, and Ethics

Introducción

Vivimos en una era marcada por avances tecnológicos sin precedentes que están transformando radicalmente la manera en que las sociedades se organizan, comunican y resuelven sus problemas. En este contexto, la Inteligencia Artificial (IA) se ha convertido en una de las innovaciones más influyentes del siglo XXI, con aplicaciones que van desde la medicina hasta la industria, pasando por el comercio, la educación y, más recientemente, el ámbito jurídico.

La incorporación de sistemas inteligentes en el derecho plantea una profunda reconfiguración de los modelos tradicionales de impartición de justicia, al tiempo que abre nuevas oportunidades para la eficiencia procesal, el acceso equitativo a los servicios legales y la transparencia institucional. Desde plataformas de análisis predictivo y jurimetría hasta asistentes virtuales y resolución de conflictos en línea, la IA ofrece un horizonte de herramientas que prometen optimizar los sistemas judiciales contemporáneos.

No obstante, este fenómeno también conlleva desafíos complejos y riesgos éticos considerables, que no pueden ser ignorados.

Problemas como la opacidad algorítmica, la reproducción de sesgos discriminatorios, la vulneración de la privacidad, y la pérdida de autonomía humana ponen en entredicho los principios fundamentales del derecho, tales como la igualdad ante la ley, el debido proceso y la tutela judicial efectiva. En este sentido, se vuelve indispensable analizar de manera crítica no solo el potencial transformador de la IA, sino también los límites que deben establecerse para preservar el Estado de Derecho.

Este trabajo se inscribe dentro del marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos por la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, en particular el Objetivo 16: Paz, Justicia e Instituciones Sólidas, que busca promover sociedades más justas, inclusivas y responsables, garantizando el acceso a la justicia y el fortalecimiento de las instituciones.

A través de un enfoque interdisciplinario, se pretende reflexionar sobre cómo la IA puede contribuir o perjudicar el cumplimiento de estas metas, dependiendo de cómo sea diseñada, implementada y regulada.

Así, el presente estudio tiene como propósito examinar críticamente el impacto de la Inteligencia Artificial en el ámbito jurídico, analizando sus principales aplicaciones, beneficios, riesgos y retos éticos, así como su relación con el ODS 16, con el fin de proponer recomendaciones para su implementación responsable y justa.

Objetivo General

Analizar el impacto de la Inteligencia Artificial en la transformación del derecho, identificando sus oportunidades, riesgos éticos y su contribución al cumplimiento del ODS 16: Paz, Justicia e Instituciones Sólidas.

Objetivos Específicos

- Examinar las aplicaciones actuales de la Inteligencia Artificial en el campo jurídico.
- Identificar los riesgos éticos y legales derivados del uso de algoritmos en decisiones jurídicas.
- Evaluar la relación entre la implementación de IA y las metas e indicadores del ODS 16.
- Proponer principios regulatorios y buenas prácticas para un uso responsable de la IA en el derecho.

Justificación

La digitalización del derecho ya no es un fenómeno futuro, sino una realidad presente que plantea importantes interrogantes sobre la forma en que se administra justicia. Estudiar los alcances de la Inteligencia Artificial en el sistema legal es esencial para anticipar sus efectos, aprovechar sus beneficios y minimizar sus impactos negativos. A su vez, vincular este análisis con los ODS permite comprender el papel que la tecnología puede desempeñar en la construcción de sociedades más equitativas y sostenibles.

Marco Teórico y Conceptual

Concepto de Inteligencia Artificial

La Inteligencia Artificial (IA) es uno de los avances tecnológicos más relevantes del siglo XXI y ha generado un profundo impacto en diversos ámbitos de la vida social, económica, política y legal. Su origen se remonta a mediados del siglo XX, cuando científicos como Alan Turing (1950) comenzaron a cuestionarse si las máquinas podían pensar, dando pie a una reflexión interdisciplinaria entre la informática, la lógica, la filosofía y las neurociencias.

En términos generales, la inteligencia artificial puede definirse como la disciplina que estudia y desarrolla sistemas informáticos capaces de realizar tareas que normalmente requerirían inteligencia humana, tales como el razonamiento lógico, el reconocimiento de patrones, la planificación, el aprendizaje a partir de datos y la comprensión del lenguaje natural. Esto implica no solo la capacidad de procesar grandes volúmenes de información, sino también de adaptar su comportamiento frente a situaciones nuevas o no programadas explícitamente.

Russell y Norvig (2021), referentes fundamentales en el estudio de la IA, la definen como “el diseño de agentes racionales que perciben su entorno y realizan acciones que maximizan sus posibilidades de éxito”. Este enfoque, basado en el concepto de agentes inteligentes, supone que la IA no se limita a ejecutar instrucciones fijas, sino que busca optimizar decisiones en función de objetivos definidos y en entornos dinámicos.

A lo largo de su desarrollo, la IA ha transitado por diversas corrientes metodológicas. Entre ellas destacan:

- IA simbólica o clásica, que se basa en reglas lógicas explícitas (como los sistemas expertos de los años 80).
- IA conexionista, que utiliza redes neuronales artificiales para simular el funcionamiento del cerebro humano.
- IA estadística, basada en modelos de aprendizaje automático (machine learning) y aprendizaje profundo (deep learning), que son los más utilizados en la actualidad.

Gracias a estas herramientas, la IA es hoy capaz de realizar tareas complejas como traducir textos, reconocer rostros, conducir vehículos autónomos o recomendar contenido personalizado. Su evolución ha sido impulsada por la disponibilidad masiva de datos (big data), el aumento en la capacidad de cómputo y el perfeccionamiento de algoritmos.

Inteligencia Artificial en el contexto jurídico

La aplicación de la IA en el campo del derecho ha dado origen a un nuevo paradigma conocido como justicia digital, que transforma la forma en que se accede, interpreta y aplica la ley. Esta transformación implica el uso de tecnologías inteligentes para automatizar procesos jurídicos, analizar grandes volúmenes de información legal, predecir resultados judiciales y asistir en la toma de decisiones.

Según Remolina (2020), la IA en el contexto jurídico puede clasificarse en tres niveles: IA para la eficiencia operativa (automatización de tareas repetitivas), IA para el análisis legal predictivo (uso de datos históricos para predecir fallos judiciales) e IA para la toma de decisiones automatizadas o asistidas (como los algoritmos que sugieren condenas o sentencias).

No obstante, estos avances también han generado debates sobre la legalidad, legitimidad y ética del uso de sistemas automatizados en procesos judiciales. Casos como COMPAS en Estados Unidos han demostrado que estos sistemas pueden reforzar sesgos raciales y sociales si no se regulan adecuadamente (Angwin et al., 2016).

Legal Tech: definición y evolución

El término Legal Tech hace referencia al uso de tecnologías digitales, especialmente software basado en IA, para mejorar la prestación de servicios legales. Esta tendencia se ha acelerado en la última década con el surgimiento de startups legales y herramientas como asistentes virtuales, buscadores jurídicos inteligentes y plataformas de resolución de conflictos en línea. De acuerdo con Susskind (2019), Legal Tech está transformando el trabajo legal desde tres frentes principales: la automatización de tareas legales, la democratización del acceso al derecho y la creación de nuevos modelos de negocio jurídico.

Ejemplos de esto incluyen plataformas como *DoNotPay*, que permite a los usuarios resolver multas de tránsito o reclamos menores sin necesidad de un abogado.

Legal Tech representa una oportunidad para modernizar el sistema legal y hacerlo más accesible, pero también requiere que los profesionales del derecho se adapten a nuevas competencias digitales y a una cultura de innovación tecnológica.

Principios éticos y derechos fundamentales

El uso de IA en el derecho plantea una serie de preocupaciones éticas y jurídicas, especialmente cuando se comprometen derechos fundamentales como el debido proceso, la igualdad ante la ley, la privacidad y la no discriminación. Según la UNESCO (2021), los principios éticos que deben guiar el desarrollo de la IA son: transparencia, responsabilidad, imparcialidad, inclusión, sostenibilidad y supervisión humana significativa.

Además, el Consejo de Europa (2020) ha advertido sobre la necesidad de garantizar que el uso de IA en el sistema judicial no vulnere el derecho a un juicio justo, ni a la protección de datos personales, especialmente cuando los algoritmos se utilizan para evaluar la peligrosidad de personas o sugerir penas judiciales.

La implementación de la IA debe tener como base el respeto a los derechos humanos universales, tal como están reconocidos en instrumentos como la Declaración Universal de los Derechos Humanos (ONU, 1948) y en constituciones nacionales. Por ello, es urgente que existan marcos legales robustos y mecanismos de rendición de cuentas que aseguren que la tecnología sirva al ser humano, y no lo contrario.

El rol de la ética en el desarrollo de la IA

La ética en el desarrollo de la IA implica diseñar, implementar y aplicar tecnologías que respeten los valores humanos fundamentales. En el ámbito jurídico, esto significa que cualquier sistema inteligente debe ser comprensible, justo y supervisado por humanos. Binns (2018) subraya que los algoritmos legales deben ser diseñados no solo para maximizar la eficiencia, sino también para garantizar la justicia material.

Por tanto, la ética no puede ser un componente opcional en el desarrollo tecnológico; debe estar integrada desde el diseño hasta la implementación. Esto incluye evaluar quién entrena los algoritmos, con qué datos, qué valores se privilegian y qué impactos sociales puede tener el sistema.

Para lograr una IA jurídica responsable, es fundamental fomentar el diálogo interdisciplinario entre tecnólogos, juristas, legisladores y expertos en derechos humanos, así como promover la educación ética en los programas de formación jurídica y tecnológica.

Transformación del Derecho mediante IA

El uso de Inteligencia Artificial en el ámbito jurídico no solo representa una evolución tecnológica, sino un cambio estructural en la forma en que se entiende, organiza y aplica el derecho. Esta transformación ha comenzado a modificar el trabajo de abogadas, abogados, jueces, legisladores, e incluso el acceso a la justicia por parte de la ciudadanía. A continuación, se analizan algunas de las principales formas en que la IA está impactando este campo.

Automatización jurídica: ventajas y desafíos

Una de las aplicaciones más visibles de la IA en el derecho es la automatización de tareas repetitivas, como la revisión de documentos, redacción de contratos, análisis de jurisprudencia y seguimiento de expedientes. Estas tareas consumen una gran parte del tiempo de trabajo legal y su automatización permite ahorrar tiempo y reducir costos.

Por ejemplo, softwares como ROSS Intelligence (basado en IA de IBM Watson) pueden responder preguntas legales complejas en segundos, mientras que Kira Systems analiza documentos contractuales y extrae cláusulas relevantes de forma automática. Estos sistemas han demostrado ser herramientas eficientes en despachos de abogados y departamentos legales de grandes empresas (Surden, 2019).

Sin embargo, la automatización también presenta desafíos significativos. Uno de ellos es la deshumanización de ciertos procesos, especialmente en contextos donde se requiere empatía, juicio ético o sensibilidad social. Además, existe el riesgo de que estos sistemas sustituyan puestos de trabajo sin que exista una adecuada reconversión laboral. También preocupa la dependencia excesiva en decisiones automatizadas que no siempre permiten una interpretación flexible o contextual de la ley.

Jurimetría y análisis predictivo

La jurimetría es la aplicación de métodos estadísticos, matemáticos y computacionales al estudio del derecho. Gracias al análisis predictivo basado en IA, ahora es posible analizar grandes cantidades de sentencias judiciales para prever la probabilidad de un fallo a favor o en contra, o para identificar tendencias en decisiones de jueces o tribunales.

Este tipo de análisis ya se utiliza en países como Estados Unidos y Francia. Por ejemplo, el sistema Predictice en Francia ofrece estimaciones sobre las probabilidades de éxito de un caso, basándose en decisiones previas similares. En EE.UU., Lex Machina permite evaluar el comportamiento de jueces y litigantes en casos federales (Ashley, 2017).

Si bien estas herramientas pueden mejorar la preparación de los casos y facilitar estrategias legales más efectivas, también pueden fomentar una visión demasiado matemática del derecho, que olvida su carácter humano, interpretativo y cambiante. Además, existe el peligro de que se utilicen estos sistemas para tomar decisiones judiciales automatizadas sin el debido análisis individualizado de cada caso.

Asistentes virtuales legales y justicia digital

Los asistentes legales basados en IA permiten a ciudadanos y profesionales acceder a información jurídica, generar documentos legales básicos, y recibir orientación inicial sin necesidad de acudir directamente a un despacho. Esto ha contribuido a democratizar el acceso a ciertos servicios jurídicos, especialmente en comunidades con poca presencia legal.

Un ejemplo innovador es DoNotPay, creado por Joshua Browder, que ayuda a las personas a recurrir multas de estacionamiento, cancelar suscripciones, presentar demandas menores y más. Funciona mediante una interfaz conversacional (chatbot) que guía al usuario paso a paso en el proceso legal (Browder, 2021).

Este tipo de herramientas forman parte de lo que se conoce como justicia digital, un modelo que busca agilizar los procesos, aumentar la cobertura del sistema judicial, y reducir tiempos y costos. En América Latina, países como México, Colombia y Argentina ya han implementado juicios en línea, expedientes electrónicos y notificaciones digitales como parte de esta tendencia.

No obstante, para que la justicia digital sea efectiva y no excluyente, es necesario cerrar la brecha digital, garantizar la alfabetización tecnológica y asegurar que estos sistemas estén diseñados de manera accesible e inclusiva para todos los sectores de la población.

Plataformas actuales: casos y experiencias

Hoy en día, existen diversas plataformas y tecnologías en uso real que demuestran cómo la IA ya está presente en la práctica jurídica:

ROSS Intelligence (EE.UU.): Buscador legal inteligente especializado en derecho de quiebras, que respondía preguntas en lenguaje natural (fue descontinuado en 2021 por litigios de propiedad intelectual).

- Legal Robot: Analiza contratos y los compara con estándares del lenguaje legal para detectar cláusulas inusuales o riesgosas.
- Predictice (Francia): Plataforma de análisis predictivo para sentencias judiciales.
- Prometea (Argentina): Plataforma de IA utilizada por el Ministerio Público Fiscal de Argentina para generar proyectos de resoluciones judiciales en minutos.
- Justicia Digital del Poder Judicial de México: A través del portal <https://tramites.pjf.gob.mx/>, permite realizar trámites judiciales de manera electrónica, consultar expedientes y recibir notificaciones en línea.

Estas experiencias muestran cómo la IA puede ser aplicada en diferentes etapas del proceso judicial, tanto en el sector público como privado. Sin embargo, su implementación debe ir acompañada de protocolos de seguridad, transparencia, protección de datos y supervisión ética, para garantizar que no se conviertan en instrumentos de exclusión, injusticia o vigilancia excesiva.

Riesgos y Desafíos Éticos de la IA Jurídica

La adopción de sistemas de inteligencia artificial en el ámbito jurídico promete eficiencia, agilidad y precisión. Sin embargo, su implementación sin una adecuada supervisión ética y legal también puede generar riesgos graves que afecten derechos fundamentales. En esta sección se examinan los principales desafíos éticos y sociales asociados al uso de la IA en el derecho.

Opacidad algorítmica

Uno de los principales retos es la opacidad algorítmica, también conocida como “caja negra” algorítmica. Este término se refiere a la dificultad (o imposibilidad) de comprender cómo un algoritmo llegó a una determinada conclusión o recomendación legal. Muchos sistemas basados en aprendizaje automático (machine learning) ajustan sus propios parámetros a medida que aprenden, lo que hace que incluso sus programadores no puedan explicar su funcionamiento interno con exactitud (Burrell, 2016).

En el campo del derecho, esto representa un riesgo serio, ya que se pueden tomar decisiones que afecten derechos humanos, como la libertad o el patrimonio de una persona, sin que haya claridad sobre los criterios utilizados. La falta de explicabilidad impide ejercer el derecho a la defensa, el control judicial y la rendición de cuentas.

La transparencia algorítmica es una condición indispensable para garantizar un sistema de justicia confiable y legítimo. Como señala el Consejo de Europa (2020), cualquier uso de IA en procedimientos judiciales debe ser “comprensible y auditable por los usuarios, operadores y supervisores del sistema”.

Sesgos y discriminación algorítmica

Otro de los grandes peligros de la IA jurídica es la reproducción o incluso amplificación de sesgos existentes. Los algoritmos aprenden de datos históricos, y si esos datos contienen prejuicios sociales, raciales, de género o económicos, el sistema los replicará. Esto puede generar decisiones discriminatorias disfrazadas de neutralidad tecnológica.

Un caso emblemático es el del sistema COMPAS en Estados Unidos, que fue utilizado para evaluar el riesgo de reincidencia de personas acusadas de delitos. Investigaciones demostraron que el algoritmo asignaba una mayor probabilidad de reincidencia a personas negras, incluso cuando no existían antecedentes que justificaran esa clasificación (Angwin et al., 2016).

Estos sesgos no siempre son visibles, pero sus efectos pueden ser devastadores, especialmente para personas en situación de vulnerabilidad. La justicia debe ser imparcial, y un sistema que perpetúe discriminaciones viola directamente principios como la igualdad ante la ley y el debido proceso.

Violaciones a la privacidad y autonomía

El desarrollo y uso de sistemas de IA en contextos jurídicos requiere grandes volúmenes de datos personales, incluyendo información sensible como antecedentes penales, historial de navegación, relaciones familiares o deudas económicas. Si estos datos no son protegidos adecuadamente, se corre el riesgo de violar el derecho a la privacidad consagrado en múltiples tratados nacionales e internacionales.

Además, existe una creciente preocupación sobre la vigilancia digital, es decir, el uso de tecnologías para monitorear conductas individuales y sociales sin consentimiento claro. Cuando los algoritmos predicen comportamientos o sugieren medidas basadas en datos personales, pueden limitar la autonomía de las personas, imponiendo decisiones sin su participación activa.

De acuerdo con la Recomendación de la UNESCO sobre la Ética de la IA (2021), los sistemas deben garantizar el consentimiento informado, la protección de datos y el derecho de las personas a saber cómo se utilizan sus datos y con qué fines.

Riesgo de deshumanización de la justicia

La justicia no solo implica la aplicación de normas, sino también la comprensión de contextos humanos complejos: las emociones, los motivos, la dignidad y la historia personal de quienes acuden a los tribunales. Cuando se automatizan decisiones judiciales, existe el riesgo de que se pierda la empatía y la dimensión ética del juicio humano.

Aunque los sistemas de IA pueden analizar patrones y estadísticas, no pueden comprender el sufrimiento, la injusticia estructural o las necesidades particulares de cada caso. El juez no solo aplica la ley, también interpreta, contextualiza y decide con base en principios de equidad y prudencia.

Como advierte Susskind (2019), “automatizar la justicia no significa necesariamente mejorarla”. Si bien es deseable reducir la carga de trabajo en los sistemas judiciales, no se debe reemplazar el juicio humano por completo, especialmente en áreas sensibles como el derecho penal, familiar o de derechos humanos.

Inteligencia Artificial y el ODS 16: Paz, Justicia e Instituciones Sólidas

Introducción al ODS 16

El **Objetivo de Desarrollo Sostenible 16 (ODS 16)**, establecido por la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, busca promover sociedades pacíficas e inclusivas, facilitar el acceso a la justicia para todos y construir instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles. Este objetivo es esencial para garantizar los derechos humanos, el Estado de derecho y la gobernabilidad democrática.

La inteligencia artificial, como herramienta transformadora, puede jugar un papel clave en el cumplimiento de este objetivo. Sin embargo, también plantea riesgos significativos que deben ser atendidos para evitar impactos negativos en la justicia y los derechos fundamentales.

Relación entre IA y el acceso a la justicia

La IA tiene el potencial de reducir barreras de acceso a la justicia. Por medio de sistemas de asistencia legal automatizada, plataformas de resolución de conflictos en línea y algoritmos de análisis predictivo, se pueden agilizar procesos judiciales, facilitar la comprensión de la ley y descentralizar los servicios legales. Esto es especialmente valioso en contextos donde la carga procesal es alta y los recursos son limitados.

El uso de estas tecnologías puede favorecer el cumplimiento de metas del ODS 16 como la 16.3, que busca garantizar el acceso a la justicia para todos, o la 16.6, que promueve la creación de instituciones eficaces y transparentes. Por ejemplo, al digitalizar procesos judiciales y permitir el monitoreo automatizado, se fomenta la rendición de cuentas y se reducen oportunidades de corrupción.

Como señala la CEPEJ (2023), la IA puede “reforzar la eficiencia del sistema judicial sin comprometer los principios fundamentales de equidad, imparcialidad y legalidad”. No obstante, este avance debe ir acompañado de mecanismos de supervisión ética, evaluaciones de impacto y regulación específica.

Metas e indicadores aplicables

Las siguientes **metas e indicadores del ODS 16** son especialmente relevantes en el contexto del uso de IA en el derecho:

- **Meta 16.3:** Promover el Estado de derecho y garantizar la igualdad de acceso a la justicia para todos.
 - *Indicador 16.3.1:* Proporción de víctimas de violencia que han reportado su caso.
 - *Indicador 16.3.2:* Porcentaje de detenidos sin condena formal.
- **Meta 16.5:** Reducir considerablemente la corrupción y el soborno.
 - *Indicador 16.5.1 y 16.5.2:* Proporción de personas o empresas que han tenido contacto con funcionarios públicos y han sido víctimas de sobornos.
- **Meta 16.6:** Crear instituciones eficaces, responsables y transparentes.
 - *Indicador 16.6.2:* Satisfacción ciudadana con los servicios públicos.
- **Meta 16.10:** Garantizar el acceso público a la información y proteger las libertades fundamentales.
 - *Indicador 16.10.2:* Número de países con garantías legales para el acceso a la información.

La implementación de IA con enfoque ético y responsable puede contribuir al cumplimiento de estas metas mediante la digitalización de procesos, el fortalecimiento del control institucional, y la ampliación de los servicios legales a poblaciones marginadas. Sin embargo, es vital que estos sistemas estén diseñados con enfoque de derechos humanos y equidad.

IA como herramienta para instituciones eficaces y transparentes

Cuando se aplica con responsabilidad, la IA puede ser una aliada para fortalecer el funcionamiento de instituciones judiciales. Por ejemplo:

- Sistemas de gestión de expedientes automatizados permiten acelerar la resolución de casos y detectar cuellos de botella administrativos.
- Análisis de datos judiciales pueden evidenciar prácticas discriminatorias, ineficiencias o corrupción institucional.
- Notificaciones electrónicas y audiencias virtuales facilitan el acceso a la justicia en comunidades alejadas o en situaciones de emergencia, como se evidenció durante la pandemia de COVID-19.

Estas aplicaciones están alineadas con la Meta 16.a, que plantea fortalecer capacidades institucionales para prevenir la violencia y combatir el crimen. Asimismo, la IA puede mejorar los indicadores de confianza ciudadana y transparencia si es usada bajo principios de legalidad y control público.

Riesgos de vulneración de derechos humanos

A pesar de su potencial, el uso indiscriminado de IA en procesos judiciales y administrativos también puede implicar riesgos graves para los derechos humanos, particularmente si no se implementan con salvaguardas éticas. Algunos de estos riesgos incluyen:

- Violación a la privacidad, mediante la recopilación excesiva de datos personales sin consentimiento ni regulación.
- Discriminación algorítmica, cuando los sistemas reproducen sesgos de género, raza o clase social.
- Opacidad en la toma de decisiones, lo que impide a las personas conocer los fundamentos de resoluciones automatizadas.
- Pérdida de autonomía, cuando los ciudadanos no pueden impugnar decisiones hechas por máquinas o sistemas.

Por estas razones, el Consejo de Europa (2023) insiste en que “el uso de inteligencia artificial en los sistemas de justicia debe ser siempre complementario al juicio humano, nunca sustitutivo del mismo”. Igualmente, la ONU ha enfatizado la necesidad de alinear toda tecnología con los principios de la Declaración Universal de los Derechos Humanos (ONU, s.f.).

Hacia una Regulación Ética y Responsable

La acelerada integración de la Inteligencia Artificial (IA) en el ámbito jurídico plantea desafíos inéditos que exigen respuestas normativas. La regulación de estas tecnologías debe garantizar que se respeten los derechos humanos, se eviten abusos de poder, y se promueva una justicia más inclusiva y eficaz. En esta sección se abordan los fundamentos para avanzar hacia una regulación ética y responsable de la IA en el derecho.

Necesidad de un marco legal especializado

Actualmente, en muchos países la legislación no contempla de manera específica el uso de IA en procesos jurídicos. Esta falta de normatividad puede generar vacíos legales, inseguridad jurídica y un riesgo elevado de vulneración de derechos fundamentales.

La falta de una regulación clara sobre IA en el derecho pone en entredicho la transparencia, la rendición de cuentas y la protección de datos personales. Como advierte Ashley (2017), “las decisiones automatizadas pueden parecer objetivas, pero están construidas sobre datos, reglas y supuestos que requieren control y revisión humanos”.

Por tanto, se requiere un marco jurídico especializado, que contemple aspectos como la responsabilidad legal ante errores algorítmicos, la protección de datos sensibles, la explicabilidad de los algoritmos, y el derecho a impugnar decisiones automatizadas.

Principios de gobernanza algorítmica

La gobernanza algorítmica se refiere al conjunto de principios, normas y mecanismos que rigen el diseño, implementación y supervisión de sistemas de IA. De acuerdo con la CEPEJ (2023), deben establecerse cinco principios fundamentales en el uso de IA en el sector justicia:

1. Principio de respeto por los derechos fundamentales
2. No discriminación
3. Calidad y seguridad del sistema
4. Transparencia, imparcialidad y control
5. Principio de control por el usuario humano

Estos principios son esenciales para evitar abusos, errores y decisiones injustas. Aplicarlos desde el diseño de los sistemas (diseño ético o “ethics by design”) es clave para garantizar una IA confiable y alineada con el interés público.

Propuestas regulatorias nacionales e internacionales

Diversas instituciones han empezado a proponer regulaciones específicas para la IA, tanto a nivel nacional como internacional. A continuación, se destacan algunas:

- **Unión Europea:** Presentó en 2021 el *Artificial Intelligence Act*, primer marco legal integral para IA en el mundo, que clasifica los sistemas según su nivel de riesgo y establece obligaciones proporcionales.
- **UNESCO (2021):** Emitió una Recomendación sobre la Ética de la IA, donde promueve principios de justicia, inclusión, transparencia y protección de datos.
- **México:** Aunque no cuenta con una ley específica, se han presentado iniciativas como la “Ley para el desarrollo y regulación de la inteligencia artificial” en el Senado (2023), que propone principios básicos y define responsabilidades de los desarrolladores.

Estas iniciativas marcan el camino hacia una regulación equilibrada que promueva la innovación pero también proteja los derechos humanos. En América Latina aún falta consolidar marcos legislativos sólidos, lo cual representa una gran oportunidad para construir leyes con enfoque ético desde el inicio.

Capacitación y formación en Legal Tech

Finalmente, una regulación ética de la IA requiere formar a los operadores jurídicos en el uso y supervisión de tecnologías emergentes. La alfabetización digital, el pensamiento crítico y el conocimiento sobre Legal Tech deben formar parte de los programas de estudio en Derecho. Según Surden (2019), “el abogado del siglo XXI no solo debe conocer las leyes, sino entender cómo los datos, los algoritmos y la automatización están redefiniendo la práctica legal”. La formación continua debe incluir contenidos sobre protección de datos, ética digital, gobernanza algorítmica y diseño justo de sistemas tecnológicos.

Sin esta preparación, los profesionales del derecho podrían quedar excluidos de los procesos de transformación digital, y sería más difícil asegurar que las herramientas tecnológicas sean utilizadas de forma justa, crítica y responsable.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones generales

El análisis integral de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito jurídico ha permitido constatar que estamos frente a una transformación sin precedentes del derecho contemporáneo. Lejos de ser una herramienta neutral, la IA tiene efectos profundos en los sistemas legales, en las prácticas de los profesionales del derecho, en el acceso a la justicia y en los derechos fundamentales de las personas usuarias. A lo largo del presente trabajo se ha evidenciado que, si bien la IA ofrece oportunidades valiosas como la automatización de tareas rutinarias, la predicción de sentencias y el desarrollo de plataformas legales inteligentes, su implementación sin regulación clara puede agravar desigualdades, comprometer principios jurídicos fundamentales e incluso socavar el Estado de derecho.

Se ha observado que los beneficios de la IA jurídica están estrechamente ligados a su diseño ético, responsable y centrado en el ser humano. Aquellos sistemas que operan sin explicabilidad, transparencia o control humano presentan un riesgo alto de incurrir en prácticas opacas, discriminatorias o invasivas. La reproducción de sesgos históricos, la violación a la privacidad de datos sensibles y la deshumanización de los procesos judiciales representan desafíos reales que requieren ser enfrentados con urgencia.

El marco normativo actual es aún incipiente y fragmentado, especialmente en América Latina. No se cuenta con leyes específicas que regulen el uso de algoritmos en el derecho ni con mecanismos sólidos de evaluación ética. Esto coloca a las personas usuarias en una situación de vulnerabilidad frente a decisiones automatizadas que pueden ser injustas o erróneas. A la par, existe una falta de capacitación en Legal Tech entre los operadores del sistema judicial, lo que limita su participación crítica en los procesos de transformación digital.

Desde el enfoque de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular el ODS 16, se concluye que la IA puede ser una poderosa aliada para construir instituciones más eficaces, transparentes y accesibles. Sin embargo, también puede convertirse en un factor de exclusión, discriminación o injusticia si no se implementa bajo marcos éticos y jurídicos sólidos. Por tanto, es imperativo garantizar que la transformación tecnológica no comprometa los principios de equidad, legalidad y dignidad humana sobre los que debe fundamentarse toda democracia.

Recomendaciones ético-legales

En vista de lo anterior, se plantean las siguientes recomendaciones para una implementación ética y jurídicamente responsable de la inteligencia artificial en el campo legal:

1. **Diseño y aplicación de un marco normativo especializado:** Los países deben avanzar hacia la elaboración de leyes específicas que regulen el uso de IA en el derecho, definiendo responsabilidades, límites, derechos de las personas afectadas y obligaciones de transparencia.
2. **Supervisión ética interdisciplinaria:** Se debe crear órganos reguladores compuestos por juristas, tecnólogos, especialistas en ética, derechos humanos y representantes de la sociedad civil que evalúen el impacto de los sistemas de IA en el entorno judicial.
3. **Aplicación de principios de gobernanza algorítmica:** Los sistemas de IA deben ser explicables, auditables y sujetos a control humano. Se debe garantizar el derecho de las personas a entender y cuestionar las decisiones automatizadas que les afectan.

4. **Capacitación continua en Legal Tech:** Es indispensable fortalecer la formación en tecnologías jurídicas, ética digital y gobernanza algorítmica tanto en los programas universitarios como en la formación de operadores jurídicos en activo (jueces, defensores, fiscales, personal administrativo, etc.).
5. **Promoción de la justicia inclusiva y accesible:** Toda implementación de IA debe estar guiada por el principio de no discriminación, garantizando su disponibilidad para poblaciones marginadas, grupos en situación de vulnerabilidad y zonas con poco acceso a la justicia tradicional.
6. **Protección integral de datos personales:** Se debe fortalecer la legislación sobre privacidad y establecer protocolos claros sobre la recolección, tratamiento, almacenamiento y eliminación de datos sensibles utilizados por sistemas de IA en el ámbito jurídico.
7. **Evaluación constante de impacto social:** Toda tecnología legal debe ser sometida periódicamente a auditorías éticas y sociales que permitan detectar desviaciones, corregir errores y adaptar su uso a los cambios normativos y culturales.

Líneas futuras de investigación

Este estudio abre múltiples caminos para futuras investigaciones. En primer lugar, es necesario analizar con mayor profundidad los efectos concretos del uso de IA en la toma de decisiones judiciales, incluyendo estudios de caso en diferentes jurisdicciones. Se requiere también una investigación más detallada sobre las experiencias de automatización en el acceso a la justicia en comunidades indígenas, rurales y urbanas periféricas, donde el acceso tradicional a servicios legales es limitado.

Otra línea clave de investigación consiste en desarrollar metodologías para la evaluación ética de algoritmos legales, incluyendo métricas de equidad, precisión, explicabilidad y respeto a derechos humanos. También resulta urgente estudiar la percepción social y profesional sobre el uso de IA en tribunales, pues las resistencias o expectativas influyen directamente en su implementación efectiva.

Asimismo, en el ámbito legislativo, se requiere una revisión comparada entre las iniciativas regulatorias existentes a nivel internacional, para proponer una hoja de ruta latinoamericana sobre gobernanza de IA jurídica, adaptada a las realidades sociales, tecnológicas y normativas de la región.

Por último, es indispensable seguir explorando el papel de la inteligencia artificial en el cumplimiento del ODS 16, profundizando en los vínculos entre la tecnología, los derechos humanos y la construcción de instituciones democráticas sólidas. Solo así podremos garantizar que la innovación tecnológica esté siempre al servicio de la justicia, la equidad y el bien común.

Referencias

Mattu JAL Lauren Kirchner, Surya. Machine bias. ProPublica [Internet]. 2023 Dec 20; Available from: <https://www.propublica.org/article/machine-bias-risk-assessments-in-criminal-sentencing>

Binns R. Fairness in Machine Learning: Lessons from Political Philosophy [Internet]. PMLR. 2018. Available from: <https://proceedings.mlr.press/v81/binns18a.html>

CEPEJ European Ethical Charter on the use of artificial intelligence (AI) in judicial systems and their environment [Internet]. European Commission for the Efficiency of Justice (CEPEJ). 2023. Available from: <https://www.coe.int/en/web/cepej/cepej-european-ethical-charter-on-the-use-of-artificial-intelligence-ai-in-judicial-systems-and-their-environment>

United Nations. La Declaración Universal de los Derechos Humanos | Naciones Unidas [Internet]. United Nations. Available from: <https://www.un.org/es/about-us/universal-declaration-of-human-rights>

Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th US ed. [Internet]. Available from: <https://aima.cs.berkeley.edu/>

Ashley KD. Artificial intelligence and legal analytics [Internet]. 2017. Available from: <https://www.cambridge.org/core/books/artificial-intelligence-and-legal-analytics/E7D705EEF392501A1DB180645917E7E0>

González ÁCLYS. Joshua Browder: La historia de un abogado robótico [Internet]. Legaltech. 2024. Available from: <https://blog.lemontech.com/joshua-browder-la-historia-de-un-abogado-robotico/>

Surden, H. (2019) Artificial Intelligence and Law An Overview. Georgia State University Law Review, 35, 19-22. - References - Scientific Research Publishing [Internet]. Available from: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3619599>

Angwin, J., Larson, J., Mattu, S. y Kirchner, L. (23 de mayo de 2016). Sesgo de las máquinas: se utiliza software en todo el país para predecir futuros delincuentes. Y está sesgado contra la población negra. ProPublica, edición en línea. - Referencias - Publicaciones de investigación científica [Internet]. Available from: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3337609>

Burrell, J. (2016) How the Machine “Thinks” Understanding Opacity in Machine learning Algorithms. Big Data & Society, 3, 1-12. - References - Scientific Research Publishing [Internet]. Available from: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2624207>

Susskind R. Online courts and the future of justice [Internet]. Oxford University Press eBooks. 2019. Available from: https://www.researchgate.net/publication/350408712_Online_Courts_and_the_Future_of_Justice

THE VIOLATION OF THE HUMAN RIGHTS OF DOMESTIC WORKERS

Angeles Abril Pérez García

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

ORCID: 0009-0006-3270-6683

Yazmín Isolda Álvarez García

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

ORCID: 0000-0002-0587-0406

ABSTRACT

This article examines the violation of domestic workers' human rights in Latin America, focusing on structural discrimination, labor informality, and lack of social protection. Through a qualitative methodology based on documentary analysis, legal frameworks, and international reports, the study identifies the main barriers that prevent these workers from fully exercising their rights, despite advances such as the ratification of ILO Convention No. 189. Most domestic workers are women, often indigenous, Afro-descendant, or migrants, which intensifies their exclusion through multiple forms of discrimination. The gap between legal norms and everyday reality reveals a historical debt owed by the State and society to this sector. The article concludes that it is urgent to implement comprehensive public policies, effective inspection mechanisms, and social awareness strategies to guarantee decent and fair working conditions for domestic workers.

Keywords: domestic workers, human rights, discrimination, labor informality, ILO Convention 189.

1. INTRODUCTION

Domestic work has historically been an essential activity for sustaining life and economies, yet paradoxically, it remains one of the most unprotected and undervalued forms of labor. In Latin America, millions of women—many of them indigenous, Afro-descendant, or migrants—are engaged in household maintenance and caregiving under conditions marked by inequality, exploitation, and legal invisibility.

The issue is deep-rooted and multifactorial: the lack of legal and social recognition, high levels of labor informality, structural discrimination, and the absence of effective mechanisms to defend their rights make this group one of the most vulnerable to the violation of basic guarantees.

This article offers a critical reflection from an intersectional and human rights perspective, analyzing the current state of domestic work in the region, its legal and social challenges, and potential pathways to advance toward true labor and social justice.

2. HISTORICAL AND SOCIAL CONTEXT OF DOMESTIC WORK

Domestic work in Latin America has deep colonial roots. Indigenous and Afro-descendant women were historically forced into domestic service as part of slaveholding and patriarchal structures. This logic still persists today: domestic work is often seen as an extension of the woman's 'natural role' and, in many cases, as a form of modern servitude.

The sexual division of labor and the normalization of women's caregiving roles have contributed to the invisibility of domestic work as 'real' work. Tasks such as caring, cleaning, cooking, or raising children are often assumed to require no qualifications or rights, which has fueled their precarization.

3. NATIONAL AND INTERNATIONAL LEGAL FRAMEWORK

According to the Universal Declaration of Human Rights (1948) and the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights (1966), every person has the right to just and favorable working conditions. However, domestic workers have historically been excluded from enjoying this right in practice.

The right to decent work is recognized as a fundamental human right, enshrined in key international instruments:

- Universal Declaration of Human Rights (UDHR), Article 23:
“Everyone has the right to work, to free choice of employment, to just and favorable conditions of work and to protection against unemployment.”
- International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights (ICESCR), Article 7:
Recognizes the right to just and favorable conditions of work, including remuneration that provides a decent living, safe and healthy conditions, rest, and leisure time.
- Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women (CEDAW), Article 11:

Obligates States to eliminate discrimination against women in employment, including paid domestic work, which is often overlooked or undervalued.

In the case of domestic workers, access to these rights has been systematically hindered by their exclusion from traditional labor regimes, the lack of effective regulation, and the normalization of their precarious working conditions.

According to the International Labour Organization (ILO), decent work involves:

- Access to productive work with fair income
- Safety in the workplace
- Social protection for families
- Freedom to express opinions and organize
- Equality of opportunity and treatment

However, the reality for domestic workers falls far short of this standard. Class, race, and gender-based discrimination prevent them from being recognized as full rights holders.

ILO Convention No. 189 on Domestic Workers, adopted on June 16, 2011, marks a milestone in defending labor rights for this historically invisible sector.

Key aspects of Convention 189:

- Legal recognition of domestic work as formal labor
- Right to fair and decent working conditions, like any other worker
- Written employment contract
- Reasonable working hours, with at least one day of rest per week
- Payment of minimum wage or above, with no unlawful deductions for food or lodging
- Access to social security, including healthcare, maternity, and pensions
- Protection against harassment, abuse, and violence
- Effective labor inspections, even in households where the work takes place

Impact of the Convention in Latin America:

As of June 2025, 13 Latin American countries have ratified Convention 189, including:

- Uruguay (2012): pioneer in ratification and implementation
- Brazil (2011): reformed its Constitution to expand labor rights
- Mexico (2021): currently in the implementation phase with still limited results
- Colombia, Ecuador, Bolivia, Argentina, Nicaragua, among others

However, ratification does not always lead to effective application. The lack of household inspections, workers’ fear of reporting violations, and cultural resistance from employers hinder enforcement.

Adopted in 2011, ILO Convention 189 sets minimum standards to guarantee decent work for domestic workers, including:

- Limited working hours
- Written contract
- Access to social security
- Minimum wage
- Protection against violence and harassment

Although countries like Mexico, Bolivia, Colombia, Uruguay, and Ecuador have ratified the convention, its implementation remains weak or mostly symbolic.

COMPARATIVE NATIONAL LEGISLATION

The following is a comparison of various national legal frameworks regarding the rights of domestic workers:

Country	Specific Legislation	Included Rights	Level of Implementation
Mexico	Reform to the Federal Labor Law (2019), Supreme Court rulings	Maximum working hours, salary, social security, written contract	Low (Only 2.3% are registered with IMSS, INEGI 2023)
Brazil	“PEC das Domésticas” (2013)	Equal rights with other workers, working hours, FGTS	Medium (Uneven implementation across states)
Colombia	Substantive Labor Code + ratification of C189	Contract, minimum wage, social security, rest time	Medium (Normative advances, but lack of oversight)
Uruguay	Law 18.065 (2006) + ratification of C189	Equal pay, maternity leave, healthcare, inspection mechanisms	High (Regional model)
Peru	Law 31047 (2020)	Mandatory contract, rest days, maximum working hours, severance pay (CTS)	Low (Limited awareness among workers and employers)
Argentina	Law 26.844 (2013)	Legal equality, pension contributions, insurance, occupational risk coverage (ART)	High (Active formalization campaigns)

Observations

- Uruguay and Argentina are regional models in terms of legislation and effective enforcement.
- Mexico and Peru have made important legal reforms but face major implementation challenges due to lack of inspection, lack of awareness of rights, and entrenched discriminatory practices.
- Legislation alone does not transform reality unless accompanied by legal education, political will, and pressure from grassroots organizations and civil society.

4. CURRENT ISSUES

Extreme Informality

The majority of domestic workers are employed in the informal sector. According to the ILO (2023), over 70% of domestic workers in Latin America work without a written contract or access to social security.

Causes

- Lack of state inspections in private households
- Social perception that “it’s not a real job”
- Common practice of informal cash payments with no recognized rights
- Lack of awareness of labor regulations by both employers and workers

Consequences

- No access to pensions, medical insurance, or sick leave
- Arbitrary dismissals without severance pay
- Long working hours without overtime compensation

Violence and Abuse

Studies show an alarming prevalence of verbal, psychological, and, in severe cases, physical and sexual violence. Live-in domestic workers are particularly exposed to isolation, work overload, and constant surveillance.

Many domestic workers report experiencing:

- Verbal and psychological abuse (insults, humiliation, shouting)
- Sexual harassment or inappropriate behavior from employers or their family members
- Physical violence in extreme cases
- Coercive control, such as withholding documents (especially common among migrant workers)

The absence of oversight and the fact that this work takes place in private spaces means these situations often go unnoticed or unreported.

Intersectional Discrimination

Domestic workers not only suffer labor discrimination but also face multiple forms of exclusion based on gender, class, ethnicity, and migration status. Many are indigenous or Afro-descendant women, which exacerbates their social vulnerability.

“According to Oxfam (2021), 94% of domestic workers in Mexico are women, and a significant proportion belong to indigenous communities or are Central American migrants.”

The intersection of these identities leads to their work being viewed as less valuable, and their demands being dismissed or ignored.

Being a woman, poor, indigenous, or a migrant multiplies the layers of exclusion. Many workers face disrespectful treatment, racism, harassment, and xenophobia, reflecting a normalized pattern of structural discrimination.

5. TESTIMONIES AND EMPIRICAL EVIDENCE

Various organizations such as Human Rights Watch, Oxfam, and domestic workers’ unions have compiled testimonies that reflect the gravity of the situation faced by domestic workers in Latin America:

“I slept in the kitchen because they didn’t give me a room.”

“I worked 15 hours a day for less than the minimum wage.”

“They fired me without pay when they found out I was pregnant.”

These voices—often ignored—reveal a system that benefits from submission, silence, and economic necessity.

Although anecdotal, these testimonies illustrate patterns that are well-documented in reports by national and international human rights institutions. They show how the invisibility of domestic work, combined with the lack of legal protection and societal devaluation, contributes to systemic and normalized abuse.

The accumulation of these experiences forms a collective narrative of structural violence, where the labor and humanity of domestic workers are continuously diminished or denied.

6. CRITICAL ANALYSIS: BETWEEN LAW AND REALITY

Domestic work clearly exemplifies the gap between positive law and social reality. Although many countries have reformed their labor laws and even ratified international conventions, effective compliance remains the exception rather than the rule.

The existence of laws and treaties does not guarantee the fulfillment of rights. The gap between legal discourse and social practice is vast. Labor institutions also show little inspection capacity, and many workers do not report abuses due to fear or lack of knowledge. This gap reproduces a pattern of structural impunity. Domestic work is tolerated under exploitative conditions because it responds to a social need that society refuses to assume as collective and jointly responsible.

Normative-factual gap

In theory, domestic workers' rights are protected:

- Mandatory contract.
- Minimum wage.
- Social security.
- Protection against arbitrary dismissal.

In practice:

- Only 2.3% of domestic workers in Mexico are registered with the IMSS (INEGI, 2023).
- Less than 10% have a formal written contract.
- Many employers ignore their legal obligations or refuse to comply with them.

This gap reveals a negligent State and a society that tolerates exploitation.

Cultural normalization of inequality

One of the hardest factors to eradicate is the social imaginary that legitimizes the precariousness of domestic work:

- “She is like family” → justification for not paying fair wages.
- “She lives here, doesn’t pay rent” → argument to avoid offering a decent salary.
- “It’s not skilled work” → justification to deny rights.

These discourses are rooted in patriarchal and classist stereotypes. The subordination of domestic workers is presented as “natural,” which prevents recognizing them as rights holders.

Institutional failures and structural impunity

Labor inspections in private homes are almost nonexistent.

- There are no public policies with sufficient resources to supervise or train employers.
- The labor justice system does not respond to the specific needs of these workers.

Consequently, domestic work remains a space of silent impunity where abuse is not only tolerated but expected.

Poverty, gender, and unrecognized care work

Remunerated domestic work is closely linked to care work, which is essential to sustaining the economic system. However, neither the economic system nor the State adequately recognize or compensate it.

This institutional neglect results in a double exclusion:

1. On one hand, workers care for other families without receiving rights.
2. On the other hand, they neglect their own families due to lack of time or resources.

This paradox makes it clear that domestic work should not only be seen as “employment” but as a structural pillar of social and economic reproduction.

7. PROPOSALS AND COURSES OF ACTION

To reverse this situation, comprehensive actions are required:

- Mandatory and universal formalization of domestic work.
- Social awareness campaigns that dignify domestic work.
- Effective and accessible labor inspections to prevent abuses.
- Real access to justice, with labor defense offices for workers.
- Legal and community education so that workers know and demand their rights.

Additionally, it is crucial to incorporate domestic work into public care policies, recognizing it as a fundamental part of the country’s economy.

GRAPH 1. PERCENTAGE OF DOMESTIC WORKERS IN LABOR INFORMALITY (2024)



Source: Approximate data based on national and international reports.

TABLE 1. RATIFICATION OF CONVENTION 189 AND NATIONAL IMPLEMENTATION

Country	Ratified C189?	Year of Ratification	Effective Implementation (%)	Main Observations
Mexico	Yes	2021	20%	Legal progress, but scarce enforcement.
Brazil	Yes	2011	35%	2013 constitutional reform; uneven application.
Colombia	Yes	2014	25%	Strong regulations, but administrative and cultural barriers.
Peru	No	—	0%	Pending project; insufficient legal protection.
Argentina	Yes	2014	40%	Mandatory registration and active formalization campaigns.

Source: Adapted from ILO and national Ministries of Labor, 2023–2024.

CASE STUDY: JUANA, DOMESTIC WORKER IN MEXICO CITY

Name: Juana M. (name modified for confidentiality)

Age: 43 years

Workplace: Polanco neighborhood, Mexico City

Situation:

Juana has worked as a domestic worker for 12 years. She never had a written contract. She slept at her employers' house, cared for three children, and performed cleaning tasks. She worked Monday to Saturday from 6:00 a.m. to 10:00 p.m. for a salary of 3,000 pesos per month. She had no access to IMSS or vacation days.

In 2023, she became pregnant and was dismissed without severance pay. She tried to seek help from the Labor Defense Office but felt intimidated and abandoned the process.

Analysis:

Juana's case exemplifies how informality, lack of protection, and fear of retaliation prevent many domestic workers from exercising their rights. This reality violates fundamental articles of the Mexican Constitution, the Federal Labor Law, and international treaties such as the ICESCR and ILO Convention 189.

8. CONCLUSIONS

The violation of the human rights of domestic workers is not an isolated failure, but rather a reflection of a system that reproduces inequality, discrimination, and exploitation under seemingly normal forms. Domestic workers support much of the social and economic structures but continue to be treated as second-class citizens.

Legal recognition is only the first step. To achieve true social justice, a cultural transformation is needed that stops viewing them as servants and recognizes them as workers with rights.

The situation of domestic workers in Latin America represents one of the greatest paradoxes of the democratic system and human rights discourse: those who sustain the daily lives of millions of families—caring, cleaning, feeding, and raising children—are also the most forgotten, exploited, and unprotected.

Despite legal advances such as the ratification of ILO Convention 189, national reforms in countries like Mexico, Brazil, and Argentina, and formal recognition in labor laws, real access to rights remains an unfulfilled promise. The gap between law and practice remains a historic debt that reveals the weight of deeply rooted patriarchal, classist, and racist structures.

Labor informality, intersectional discrimination, lack of inspections, absence of access to justice, and the cultural normalization of abuse create a scenario of systematic human rights violations. The situation worsens further for migrant, indigenous, or Afro-descendant women, for whom domestic work is more of a survival trap than a job opportunity.

Recognizing domestic work as dignified and formal labor is not only a legal imperative but an ethical and political demand for social justice. Structural and cultural change is needed that includes:

- The real and mandatory implementation of already recognized rights.
- Massive information and social awareness campaigns.
- Strengthening labor inspection mechanisms and access to justice.
- Inclusion of domestic work in care policies with a gender and human rights perspective.

Beyond regulating employment, it is about dignifying a fundamental labor, combating structural inequality, and building a society where all workers—without exception—are treated with respect, equity, and dignity.

REFERENCES

National Human Rights Commission (CNDH). (2022). Diagnosis on the human rights situation of domestic workers in Mexico. <https://www.cndh.org.mx>

Crenshaw, K. (1991). Mapping the margins: Intersectionality, identity politics, and violence against women of color. *Stanford Law Review*, 43(6), 1241–1299. <https://doi.org/10.2307/1229039>

Human Rights Watch. (2020). Like a servant: Abuses against domestic workers in Latin America. <https://www.hrw.org>

National Institute of Statistics and Geography (INEGI). (2023). National Survey of Occupation and Employment (ENOE). <https://www.inegi.org.mx>

International Labour Organization (ILO). (2011). Convention concerning Decent Work for Domestic Workers, 2011 (No. 189). <https://www.ilo.org>

International Labour Organization (ILO). (2023). Decent work for domestic workers: Progress and challenges in Latin America and the Caribbean. Regional Office for Latin America and the Caribbean. <https://www.ilo.org>

Oxfam International. (2021). Time for care: Care work and the global inequality crisis. <https://oxfam.org>

Rodríguez, J. M. (2020). Domestic work and human rights: an analysis from intersectionality. *Latin American Journal of Law and Society*, 8(2), 45–72.

Salazar, M. E. (2019). Labor justice and domestic work: Challenges for the implementation of Convention 189 in Mexico. *Legal Journal of Human Rights and Gender*, 5(1), 73–89.

Vargas, V. (2022). Gender inequality and unpaid work: Who cares in Latin America? *Nueva Sociedad*, (299), 112–126. <https://nuso.org>

UN Women. (2020). Domestic workers: Towards guaranteeing their labor rights in Latin America and the Caribbean. <https://www.unwomen.org>

MEXICO FACING THE ENVIRONMENTAL CHALLENGE: ¿GUARANTEED RIGHT OR LEGAL ILLUSION?

Genesis ABYADE LÓPEZ SÁNCHEZ

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

ORCID: 009-0004-9835-2545

Karla MONSERRAT VALENCIA LÓPEZ

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

ORCID: 0009-0006-7820-4371

Yazmín Isolda ÁLVAREZ GARCÍA

PhD in Legal Studies

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

ORCID: 0000-0002-0587-0406

ABSTRACT

Currently, in the early 21st century, Mexico is in a situation where environmental pollution affects both the health of the population and ecosystems. The human right to a healthy environment is recognized as a fundamental right established in Article 4 of the constitution. Despite having laws, treaties, and public policies that acknowledge this right, its enforcement is almost non-existent. What is most concerning is that there are people who have power, technical or legal knowledge who, fully aware of the legal framework, choose to ignore, justify, or allow practices that affect environmental balance and the associated human rights. Certainly, there is Mexican environmental legislation, but in practice it is not functioning as it should, as pollution continues to be present everywhere, leading to the belief that it is not only an environmental problem but also an issue of lack of control, culture, and education. Authorities make laws, but they do not enforce them properly, and people also do not have the necessary information to change their habits. Plastic is one of the main pollutants present in Mexico, where, if we go out to the streets, we still see places that provide bags, Styrofoam cups, and straws as if nothing is wrong. A more comprehensive approach is needed, where the government makes firmer decisions, where this right is not only written on paper, where it is not just about prohibiting things, but also about raising awareness and providing real solutions.

Keywords: Mexico, environment, pollution, human rights, environmental legislation.

Introduction

The main problem is the ineffectiveness in the application of environmental legislation in Mexico, especially in the face of plastic pollution and the consequent ecological damage. This situation is linked to SDG 13: climate action, which promotes the incorporation of environmental measures into public policies and the improvement of climate education, and SDG 15: life on land, which seeks to halt environmental degradation and protect biodiversity. Mexico has changed radically in recent decades and has seen a lot of economic and social development, with increasing environmental degradation and diminishing natural resources. Under the current administration, there are objectives clearly established by the Ministry of Environment and Natural Resources (SEMARNAT) to guide the conservation of biodiversity, and with it, the environment and natural resources, as well as to promote sustainable development.

In Mexico, the variety of vegetation types is outstanding, because deforestation consists of going from being dominated by trees to having no trees, only jungles and forests of all land uses can be deforested, fires are one of the key factors that lead to deforestation in Mexico; They damage not only the natural heritage of the country, but in many cases, the burned areas are used by humans also for cultivation (for example: stubble) and therefore the natural vegetation cannot be recovered for a long time. The most affected ecosystems are grasslands (41% of the area burned between 1998 and 2001) and shrublands (38%).¹

Environmental policy in Mexico developed hastily in the first decades of the twentieth century and, although it was not exactly born from environmental conservation, the initial trend of environmental policies in Mexico was based on the use and management of resources. During the 1970s, environmental concerns took shape as an international movement against the effects of industrialization on community well-being and environment. The General Law of Ecological Balance in 1971, which was designed to be the cornerstone of environmental protection in Mexico, the law was innovative for the time introducing the concept of environmental sustainability and rational use of natural resources.

Since then, numerous laws and regulations have been implemented, including, for example, the Law for the Protection and Defense of Users of Financial Services, the General Law on Wildlife, and the National Water Law, as a result of the international agreements that Mexico joined in the 1990s, including both the Kyoto Protocol and the Convention on Biological Diversity (ACCESS CB). It was also forced to introduce several environmental policies.

And in 2000, the Ministry of Environment and Natural Resources (SEMARNAT) was created with the express purpose of providing a more coherent approach to environmental policy and regulation. The body of environmental law has developed in recent decades as a result of growing concerns about issues such as climate change and the growing conservation movement.

The General Law on Climate Change, introduced in 2012, is one of the most prestigious, which established emission reduction targets and must receive reports on what the effects of climate change could be. Policies to address pollution and promote sustainability have been superimposed on this legislative context. The most relevant was the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection, adopted in 1988 and repeatedly reformed, which establishes the minimum standards and principles for the protection and use of natural resources.

Reforms implemented in 2018 have limited environmental impact assessment (EIA), which is a more detailed scrutiny of projects that could affect the environment. In 2012, the Climate Change Law was enacted to be a milestone of climate change policy in Mexican legislation, this bill establishes numerical goals to limit greenhouse gas emissions and combat climate change. In this case, the implementation of this law has also considered the design of programs and actions that should contribute to achieving these objectives, among them, the national climate change program, which integrates activities in priority areas, such as energy, aviation and agriculture, there have also been laws on waste incineration.

In 2020, a General Law on Solid Waste was approved that seeks to reduce waste generation and promote recycling and recovery of materials, the circular economy is more enshrined in the law, by which the principles of use of raw materials, energy or use of waste are organized according to the principles of the circular economy, with accompanying duties from the public and private sectors, and the advantage given to waste reduction.

¹ (S/f). Gob.mx. Retrieved July 7, 2025

Mexico faces a great challenge to climate change since it is one of the most vulnerable countries globally, and in fact it has to face the increase in temperature; long periods of drought; floods and extreme weather events. The law has been increasingly catching up with this reality, political ambition has also been a factor with the Paris Agreement, signed in 2015, where Mexico committed to reducing its greenhouse gas emissions by 22% by the end of the next decade.

Environmental legislation has brought with it preventive and protective interventions in various sectors due to the impact of climate change, in agriculture, for example, responsible agricultural activities are being promoted due to climate change and its detrimental effects, such as the cultivation of drought-tolerant crops and irrigation concepts for water conservation. They are also part of a broader effort to make farmers more resilient and do more to ensure food security at a time when the climate is changing.

It is very important to apply and test environmental laws to achieve Mexico's Sustainable Development Goals.

INSTITUTION-BASED VISION

Like any law, legality is only as good as it is enforced and enforced, the main environmental regulatory agents include the National Commission of Natural Protected Areas (CONANP) and the Federal Attorney for Environmental Protection (PROFEPA), although they face some similar challenges.

1. Insufficient resources: Many institutions do not have the money or staff to conduct effective inspections and file lawsuits against violators.
2. Corruption: Corruption exists at all levels of government and could block enforcement, with offending companies never being held accountable and continuing business as usual.
3. Lack of awareness: Many citizens and companies are not even clear about the need for environmental regulation, there is a significant lack of participation and voluntary compliance.²

On a global and national scale, environmental problems persist, largely due to climate change, uncontrolled urban sprawl, and overexploitation of resources. It coincides with the problem of drinking water, being one of the most fragile; Especially within arid and densely populated areas, there is the overexploitation of aquifers and the contamination of water resources for the population.

Ineffective waste management and plastic pollution affect both sea creatures and those on land, in addition, there are mobility and transportation problems, the increase in the number of vehicles in cities and towns such as Monterrey produces environmental pollution and effects on public health due to exposure to fine particles and toxic emissions. This problem is not something of the future, it is something we are living with. And so, even in February, Monterrey saw record high air pollution, leading to a series of protest campaigns on social media calling on the national state to take greater responsibility for its involvement.

In addition, these climate changes have triggered powerful storms, heat waves, and wildfires, affecting biodiversity and food security, agricultural expansion and urbanization also damage the planet's ability to absorb carbon dioxide and mitigate global warming, because deforestation and soil erosion get in the way.

In addition, the rapid depletion of species, wiped out by habitat loss and the illegal trade in plants and wildlife, puts the balance of ecosystems at risk.

² (Changes in Environmental Policies in Mexico, n.d.)

An alarming statistic that reflects the results of rising temperatures, prolonged droughts, and the lack of management of forest shrublands that constitute the perfect cocktail for a nationwide wildfire, however, these catastrophes are not coincidences, they are part of a pattern that, if left unchecked, will only intensify this year and the following years. Facing urban difficulties in Mexico in 2025 is not only the responsibility of the government.

Only by incorporating the participation of the public and private sectors and society will it be possible to overcome the culture of reaction and promote a real model of environmental prevention and energy saving.

One of the most atrocious examples is the increasingly severe and regular heat waves, states such as Sonora, Chihuahua and Nuevo León recorded historic temperatures, exceeding 48°C and causing heat waves and health emergencies due to dehydration and cardiovascular conditions.³

Environmental challenges in Mexico 2025: the reflection of cuts and lack of investment

When Claudia Sheinbaum took office as president of Mexico in 2024, she heralded a new era with promise and hope, a scientist and climate change expert with the ability to think ahead. The only thing that can be said about the environment in this country is that it doesn't look very good today, largely because of budget cuts that have left the institutions tasked with protecting the environment in disrepair. The budget for environmental institutions has been reduced under the last government, the Ministry of Environment and Natural Resources (SEMARNAT) will also receive a budget 39.4% lower than the previous year, for 2025. This left the agency with little funding to meet growing environmental needs.

"The cut is regressive and sends a signal that the government is not prioritizing the issue," said Gustavo Alanís, director of the Mexican Center for Environmental Law (CEMDA). Other institutions, such as the National Water Commission (CONAGUA) and the Federal Attorney for Environmental Protection (PROFEPA), would suffer drastic reductions that would make their operation unviable.

In forests, this problem has been aggravated by illegal logging and the absence of community management of forest policies, says Leticia Merino, a researcher at UNAM; illegal logging in the country reaches 66%, but in states such as Chiapas it reaches 90%. Since much of the land has no management plans, conservation is not efficient. Despite the expansion of nature reserves in Mexico over the past decade, many have no budget allocated and existing reserves suffer from deficiencies in health and management.

But it is also serious in the fishing industry, with Renata Terrazas, director of Oceana Mexico, saying that on the one hand it is illegal fishing, but on the other hand 40% of Mexico's total catch is made up of this 40%. This, together with the effect of climate change on marine biodiversity, has the potential to undermine both biodiversity and the health and well-being of sea-dependent communities. Added to this is the lack of science on the country's fisheries, so that the sector becomes a stranded one, experts said.

The previous government gave "high priority" to the deployment of fossil fuels in the energy sector, a decision that was considered a "step backwards" by experts. But Claudia Sheinbaum pledged to generate 45% of Mexico's energy from renewables by 2030, in a departure from her predecessor's agenda.

³ Adminluxun. (2025, February 3). Mexico's Most Urgent Environmental Challenges in 2025 - Luxun.

Despite all those problems, the president's environmental cabinet was praised for its expertise and professionalism, but experts warn that the country's ambitious environmental goals may be strictly theoretical if the tax reform that would allow for greater public investment does not go through.⁴

2024 went down in history, in Mexican territory, tropical storms, deforestation and droughts marked the passage of this year.

The breaking point in violence against environmental defenders was in the first half of the decade.

MEXICAN CENTER FOR ENVIRONMENTAL LAW (CEMDA): Between 2022 and 2023, the Mexican Center for Environmental Law (CEMDA) recorded 197 and 123 violent incidents and 44 people who have been killed in them, respectively, during the same relative time period.

Mexico also has to protect itself against forest fires, of which there will be between 7,609 in 2023 and 7,978 in 2024. The only problem was that, as these fires increased, funding for the National Forestry Commission (CONAFOR), which is in charge of fighting them, was cut.

The budget that will reach CONAFOR in 2025 is 2,602 million pesos, 70 million pesos less than in 2023; since the commission keeps 18 pesos and 75 cents per hectare of forest in the national territory.⁵

ARTICLE 4 OF THE CONSTITUTION ESTABLISHES THE RIGHT OF EVERY PERSON TO AN ENVIRONMENT SUITABLE FOR THEIR DEVELOPMENT AND WELL-BEING

"Nature is sending us a clear message. We are damaging the natural world, to our own detriment. Habitat degradation and biodiversity loss are accelerating. Climate disruptions are getting worse. Fires, floods, droughts, and superstorms are more frequent and cause more damage."

António Guterres

The right to the environment was recognized in Mexico on June 28, 1999, through the incorporation of Article 4 of the Constitution, which establishes that: "Everyone has the right to an environment adequate for his or her development and well-being." Subsequently, on February 8, 2012, this right was reformulated in the fifth paragraph of the same article to add a greater obligation of the State, stating that: "The State shall guarantee respect for this right. Environmental damage and deterioration will generate liability for whoever causes it in terms of the provisions of the law."

In addition, the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection (LGEEPA) establishes in its article 3, section I, a clear definition of the environment as the set of natural and artificial elements that make possible the existence and development of living beings. This legal recognition is complemented by international treaties ratified by Mexico, such as the United Nations Framework Convention on Climate Change, the Convention on Biological Diversity, and the Kyoto Protocol, among others.

⁴ Notipress. (2025, January 4). Environmental challenges in Mexico 2025: The reflection of cuts and lack of investment.

⁵ Noboru. (2025, January 3). Five environmental challenges for Mexico in 2025. Remedia.bio.

However, despite legal recognition at the constitutional, legal and international levels, this right is not fulfilled in practice. Mexico continues to face high levels of pollution, loss of biodiversity, overexploitation of natural resources and increased use of plastics. Plastic pollution, poor air quality and deforestation are clear examples of how environmental legislation, although formally in force, is not effective and is not properly applied or monitored by the State.

This contradiction between the existence of a robust legal framework and the lack of effective enforcement makes the right to a healthy environment a legal illusion for millions of people, especially for vulnerable communities exposed to the worst environmental impacts. Consequently, the Mexican State fails to comply with its constitutional duty and its international commitments, which weakens the guarantee of human rights and hinders the fulfillment of SDGs 13 and 15.⁶

Although the right to a healthy environment is enshrined in the Constitution, levels of pollution, deforestation, biodiversity loss and overexploitation of resources continue to rise. Plastic pollution, for example, remains critical in many Mexican cities, and recycling or solid waste management systems are severely deficient. The General Waste Law, although in force, has not managed to substantially change consumption and disposal practices.

The existence of laws such as the LGEEPA or the General Law on Climate Change does not guarantee compliance if there is no political will, financing or real monitoring. This shows that environmental law, although legally recognized, does not translate into effective protection, becoming a legal illusion.

The study reveals that Mexico has not made significant progress on Sustainable Development Goals 13 and 15:

As for SDG 13 (Climate Action), although programs such as the Special Program on Climate Change have been formulated and the Paris Agreement has been signed, greenhouse gas emissions have not decreased significantly. In addition, environmental education continues to be insufficient and marginal in public policies.

With respect to SDG 15 (Life on land), deforestation remains a serious problem. In 2024, more than 1.5 million hectares were razed by wildfires, many man-made. Natural protected areas exist, but they lack resources, personnel and surveillance, which prevents their effectiveness.

In recent years, institutions in charge of environmental protection have suffered severe budget cuts:

SEMARNAT operates with 39.4% less budget in 2025 compared to the previous year.

CONAFOR faces an operational deficit while forest fires increase.

PROFEPA and CONAGUA do not have real capacity to monitor or sanction environmental violations.

This institutional weakening reflects a lack of government priority towards the environmental issue, despite the official discourse. The lack of investment prevents compliance with constitutional law and international commitments signed by the Mexican State.

⁶ (The Constitution Establishes in Article 4 the Right of Every Person to an Environment Adequate for His Development and Well-being | National Human Rights Commission - Mexico, n.d.)

Inefficiency in the implementation of environmental policies has direct consequences on people's quality of life: Extreme heat waves, such as those recorded in Sonora and Nuevo León with temperatures above 48°C, are causing health crises, deaths and water shortages, air quality in Monterrey and other cities has reached dangerous levels. generating citizen protests, the water crisis is aggravated by the overexploitation of aquifers and the contamination of water sources, violence against environmental defenders has escalated, with more than 40 people murdered in just two years, which inhibits citizen participation.

Finally, the analysis shows that the current wording of Article 4 of the Constitution and other related laws maintains an anthropocentric vision, where the environment is conceived as a resource at the service of human beings. This allows social rights (such as housing, health or water) to be used to justify megaprojects that destroy entire ecosystems, without there being a real balance between development and conservation. One of the main contributions of this work is the need to reformulate the legal vision from an ecocentric approach, which recognizes the intrinsic value of the environment beyond its usefulness for human beings.

This implies reinterpreting Article 4 of the Constitution, not only as a human right, but as a duty of respect for nature, aligned with principles of environmental justice and rights of nature. A cross-cutting vision is offered by linking the constitutional analysis with Sustainable Development Goals 13 and 15, showing that their non-compliance is not only technical, but also legal and political. This helps to articulate global commitments with national practice, showing that Mexico is not aligned with the 2030 Agenda in environmental matters.

Another key contribution is to highlight the urgent need for environmental education as a tool for social transformation. Without an informed, demanding and critical citizenry, the laws will continue to be unenforced. It is proposed to include mandatory environmental content at all educational levels and to promote campaigns that generate collective ecological awareness. Finally, it calls on citizens that the right to a healthy environment cannot be exercised passively. Social participation, denunciation, community surveillance and responsible consumption are ways of actively exercising this right and turning it into a lived reality, not just a written one.

References

LUXUN (2025) Mexico's Most Urgent Environmental Challenges in 2025, <https://luxun.mx/blog/los-desafios-ambientales-mas-urgentes-de-mexico-en-2025>

Ministry of the Environment and Natural Resources (2003) The Environment in Mexico, <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/212511.pdf>

Remedia.bio (3 January 2025). Five environmental challenges for Mexico in 2025. <https://remedia.bio/index.php/2025/01/03/cinco-desafios-ambientales-para-mexico-en-2025/>

News emphasis. (4 January 2025). Environmental challenges in Mexico 2025: The reflection of cuts and lack of investment. Emphasis. <https://www.noticiasenfasis.com.mx/retos-ambientales-en-mexico-2025-el-reflejo-de-recortes-y-falta-de-inversion/>

Historic Mexico (2025) Changes in environmental policies in Mexico <https://www.mexicohistorico.com/paginas/Los-cambios-en-las-pol--ticas-de-medio-ambiente-en-M--xico.html>

CNDH, (2025) The Constitution establishes in Article 4 the right of every person to an adequate environment for their development and well-being. <https://www.cndh.org.mx/noticia/se-establece-en-la-constitucion-en-el-art-4o-el-derecho-de-toda-persona-un-medio-ambiente>

POLITICAL CONSTITUTION OF THE UNITED MEXICAN STATES.
<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>

Moran, M. (7 January 2015). Climate change. Sustainable development.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>

Moran, M. (7 January 2015a). Forests, desertification and biodiversity. Sustainable development.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/biodiversity/>

**VIOLENCE AGAINST WOMEN IN URBAN CONTEXTS VILLAHERMOSA,
TABASCO****Selene DE LA CRUZ HERNANDEZ**

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

ORCID: 0009-0004-5120-2734

Jorge Luis GRAMILLO GUTIERREZ

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

ORCID: 0009-0007-4924-9914

Yazmin ISOLDA ALVAREZ GARCÍA

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

ORCID: 0000-0002-0587-0406

Abstract

Violence against women is a social problem that has worsened in the last few decades and affects people both directly and indirectly. The phenomenon has worsened in the central municipality of Villahermosa, Tabasco, endangering the human rights of the population, generating cycles of intergenerational violence. This paper analyzes violence against women and its impact on the family environment in Villahermosa, Tabasco. Cases and jurisprudence relevant to its resolution were analyzed. Official figures and testimonies show an alarming situation that needs immediate attention. The complexity of the issue requires the support of other disciplines. I recognize that education can help with legal strategies to counteract this problem. It is essential to strengthen prevention campaigns, community awareness, training and actions not only help solve existing cases, but also prevent violence from spreading within the family and throughout society. comprehensive approach that integrates education, human rights and justice can change the lives of women in Villahermosa and break the cycles of family violence. In order to move towards a more just, equitable and violence-free society, it is necessary to implement legal, educational and social solutions.

Keywords: Violence, education, gender and justice.

Introduction

In recent years, violence against women has become a concern as it is common in Mexican urban settings, particularly in Villahermosa, Tabasco. In various ways, including physical, psychological, economic and sexual, and has a direct impact on the lives of women and the social environment. The persistence of patriarchal models of upbringing, the lack of empathy on the part of legal actors and the normalization of dominant masculinities reinforce an intergenerational cycle of violence that must be broken. This article offers a critical and argumentative point of view on some environments as domestic institutions perpetuate of these forms of violence, specifically with reference to Sustainable Development Goal N 5 which is gender equality, as target number 5.2 Eliminate all forms of violence against all women and girls in the public and private spheres, including trafficking and sexual and other types of exploitation, same as its indicator 5. 2.1 Proportion of women and girls aged 15 years and older who have experienced physical, sexual or psychological violence at the hands of a current or former intimate partner in the last 12 months, disaggregated by form of violence and age The development of the test is based on an exploratory qualitative approach

using the documentary analysis method. Regional media publications and news items were examined

Systematization was achieved through the use of governmental portals (INEGI, IEM Tabasco, SETAB and TSJ Tabasco) and databases such as SciELO and Redalyc. Terms such as “violence against women”, ‘Villahermosa’, “hegemonic masculinities”, “judicial empathy”, “parental practices” and “gender equality” were used. The choice made it possible to establish meaningful patterns and coherent categories of analysis using the matrix of variables previously constructed, the role of parental modeling practices as agents of reproduction of violence and inequality; (4) the analysis of hegemonic masculinities as symbolic support of patriarchal dominance; and (5) a comprehensive intervention proposal based on the rights approach, legal education and family responsibility.

Conceptualization of violence against women in the urban family environment

Violence against women is a social phenomenon of organized aggression that arises from unequal power relations in which women find themselves in situations of subordination, vulnerability and danger. It manifests itself in multiple expressions: physical, psychological, sexual, economic, symbolic, and permeates all social spaces, the family being one of the most enduring, assumed and ‘naturalized’.

According to Article II of the General Law on Women's Access to a Life Free of Violence (LGAMVLLV), gender-based violence is "any conduct, based on gender, that inflicts on a woman, both in the private and public spheres, physical, psychological, patrimonial, economic, sexual and moral harm, restricting or diminishing her freedom, which prevents her full development and compromises her personal and family well-being". This definition helps us to understand that the family, as an environment, is not a sanctuary: on the contrary, it represents a framework of structural recurrence of violence against women.

In urban areas such as the state of Tabasco, family violence against women is highly prevalent and impunity and institutionalization are widespread. The results of the National Survey on the Dynamics of Household Relationships (ENDIREH, 2021) revealed that 66.1% of Mexican women reported having experienced more than one form of violence during their lifetime, with intimate partner violence being one of the most common. In Tabasco, 44.3% of married or in-partner women have experienced emotional violence and 22.9% have experienced physical violence (INEGI, 2021). These statistics indicate that violence in the domestic sphere is not an isolated or exceptional problem, but a structural situation that modifies the integral development of women, and therefore, of the family.

From a theoretical perspective, violence against women cannot be adequately understood without taking into account the patriarchal system as a regime for the legitimization and perpetuation of male domination. Lagarde and de los Ríos (2005) point out that women's ‘captivities’ are both symbolic, but as is well known, they materialize in practices of control, subordination and violence in the domestic space. In this way, domestic violence is not primarily a problem of the private sphere, but a manifestation or articulation of structural power, which attempts to restrict women's ability to act freely. This is a path to follow in which we can avoid individualistic perspectives on the problem and situate the problem in a more collective historical-cultural horizon in which social norms, gender roles and legal institutions are decisive.

It is also worth mentioning that violence against women within the urban family assumes special features. Urban dynamics based on processes of social segregation, unemployment, overpopulation and inadequate access to health and justice services, as well as the naturalization of unequal relationships, provide an environment that favors the reproduction of violent practices. As UN Women (2020) highlights, gender-based violence against women and girls in urban areas "is not just about the physical space, but about the institutions that are supposed to be their sanctuary." Consequently, urban oppression can never be detached from the broader socioeconomic and political context that contains it.

To this end, it is necessary to understand violence against women in the urban family environment as a multidimensional and structural manifestation that intertwines personal, relational, cultural and institutional elements. It is not only a matter of identifying the aggressor or the victim, but also of observing how gender, class, rights and local culture also condition its reproduction or control. This initial section provides, therefore, certain theoretical bases for the analysis of the phenomenon from an integral vision perspective, centered on Human Rights and with a gender perspective, which will allow, in the subsequent sections, to analyze both its consequences in the personal life of the individual and at the family and social level.

Physical and psychological consequences of violence on women

Violence against women in the home is not only a serious violation of human rights, but also leaves terrible scars on the physical and mental health of the victims. Multiple episodes of domestic violence, whether physical, psychological or sexual, also gradually erode a woman's overall health, with a corresponding decline in her ability to make decisions and control her life, to enjoy life in a broad sense. Nearly one-third of women worldwide have been subjected to physical and/or sexual violence by their intimate partner, making it one of the most pervasive risk factors for depressive disorders, chronic anxiety, as well as lethal somatic conditions in the family (World Health Organization (WHO, 2021). Among victims of intimate partner violence in Mexico, in the ENDIREH (INEGI, 2021) 21.8% of women had permanent fear, 7.6% sadness or depression, and 13.1% low self-esteem. Many also thought about suicide or seeking medical attention for the violence they had experienced at the hands of their abusers.

Participants' experiences were common and pervasive and suggest that intimate partner violence is not an isolated, transient event, but rather a systemic violence with lifelong ramifications for women's health, both physical and psychological, long after the violence ceases.

One of the things highlighted in the literature studied was the link between domestic violence and emotional dependence on the aggressor that reinforces submissive behaviors. In a research conducted in Villahermosa, Tabasco, Carrillo Carrillo (2020) reported that 74.2% of women who suffered domestic violence presented high emotional dependence with their partner. This unhealthy emotional bond, whereby the victim fears abandonment, flatters the abuser and believes she cannot get along without him, is an asset too valuable to give up for most women in abusive relationships. Thus, the psychological injury to the victim is itself a structural barrier to the victim's independent identity and healing process.

Physical injury, however, is visible as bruises on the body as psychosomatic disorders, and never damage done to reproductive organs, such as hemorrhages, infections, miscarriages, etc. Women who are victims of partner violence are twice as likely to have gynecological complaints and STDs (WHO, 2021).

This physical assault not only attacks not only their physical integrity, but also the productive, social and emotional well-being of women by limiting their movements, employment opportunities and community ties. Physical assault and its acceptance should not be seen as a single discrete attack on a timeline, but as the public face of an entire mode of subjugation and control that is an insult to health at its core.

Therefore, women's experiences of physical violence on the one hand and psychological violence on the other must be considered as related and complementary aspects of a structural dysfunction that is far from being disconnected individual phenomena. Visible and invisible scars, they are in tune with the physical ones, as they produce subsequent psychic suffering (anxiety, depression and worsening body perception) that leaves a mark, at least in years, if not constantly attended to in a fanatical and multidisciplinary way. This is the vision we need to have if we want to think of instruments and policies that socially address this public as rights-holding beneficiaries who need support, care and institutional certainties for their physical and mental recovery.

Repercussions of violence in the family and in interpersonal relationships

Violence against women in the family is not just a particular and isolated act with an individual impact; these attacks distort the unity of the nuclear family and family relationships. When attacks come, are heard or felt in the home; a psychologically toxic landscape of communication, trust and emotional balance among members is formed. Family violence impacts not only the primary victim, but also daughters, sons, and others in the home who live in an environment of fear, chronic stress, and normalization of abusive interactions (Walker, 2009).

The most poignant condemnation is the severing of emotional bonds by living together in conflict and distress. The correlation between the violent method around the dispossession of women's right to life and increased rates of separation, abandonment of the home, destruction of father-child relationships and estrangement between the mother and her children has been exposed in places where violence against women is systematic (Oviedo Guevara, 2024). These situations destabilize the family system to a great depth and generate various dysfunctions that include distance in the relationship, an overburdening of the mother in emotional terms and the absence of social networks. Thus, the violent man is also a destabilizing factor in the family.

Children who witness domestic violence are also victims, emotionally, socially and academically. Continued exposure, whether brutal or in a culture of terror and silence, continues to trigger problems from anxiety, depression, hyperactivity versus withdrawal, underachievement to disruption in adulthood to being able to establish emotionally healthy relationships (UN Women & El Colegio de México, 2020). Lessons learned about family violence foster a socialization environment that sanctions or models abusive behavior for the purpose of conflict resolution, facilitating the continuum of violence across generations.

In this sense, the cycle of violence is recognized that children raised in families where violence occurs are likely to become violent adults. The National Shelter Network (2024) has already highlighted that a large group of women in shelters arrive with their young children and that also children deserve specific psychological attention due to the high number of accumulation of suffering. This evidence reveals that violence against women extends beyond the couple's relationship, constituting a psychosocial risk that spills over into the family system.

Therefore, violence against women cannot be separated from the analysis of how it is transformed and destroyed within the domestic space: in the social organization of the intimate, the management of the impersonal of the home, the regulation of bodies in the intimate mode. The consequences for the kinship network go beyond the victim-offender relationship, but to the emotional well-being, sense of belonging and security of all involved. This association of family fragmentation due to violence must be understood so that public policies are designed to arrive at visions that not only have the woman as the subject, but also to think about acting on the family, both in terms of prevention and recovery.

The urban environment as a risk or protection factor for violence against women

As has been pointed out, the urban space, the urban environment, instead of being peaceful areas, are a social framework where different types of conditions intersect and are determinants of the production and reproduction of violence against women.

Unemployment, inadequate housing, overburdened public services, citizen insecurity and the lack of gender equality bodies form an environment where unequal and violent relations seem normal.

Thus, space is not only a stage for action, but can act to reveal or conceal violence, subject to particular structures of opportunity and protection (Bourdieu, 2000).

The federal state of Tabasco is no exception, as it is home to important urban sites. Municipalities with the largest populations also have the highest rates of violence towards women, such as psychological, economic and physical intimate partner violence (Gobierno del Estado de Tabasco, 2025).

However, based on these figures, we can infer that Tabasco's urban reality has certain structural aspects: social inequality and lack of institutional coverage, as well as the lack of a reporting culture, which are responsible for the reproduction of the systemic violence we have been describing.

Therefore, the physical-social space of the city cannot be separated from the practices of domination and oppression developed on private surfaces.

It should not be forgotten that urban culture contributes to maintaining or stopping the cycle of violence. They can come from any environment, from any local network, schools or workplaces, which can add complexity in the construction of dominant discourses of sexism, tolerance of mistreatment or victim blaming. Hernández Herrera (2022), in her study on gender violence in public universities, also revealed how women restricted their movements within their school, so as not to be disturbed, and how these experiences have gone viral as part of the scope of what it represents to be women living in the city.

This is one of the ways in which the city operates as an abstract control machine that writes phobia, silence and the exclusion of women from certain areas. But the city can also become a site of resistance, containment and transformation if there are strong community networks, access to public services and the formulation of equality-oriented local policies.

The victim's life could benefit greatly from the existence of Women's Justice Centers, shelters, feminist collectives or comprehensive care projects. The concentration of resources in urban areas, as well as in large cities, is an opportunity to develop active protection strategies, but should be conditioned to their permanence and articulation to the context of women in the territories, according to the Interinstitutional and Multidisciplinary Group (2023). Triggers and protective factors for urban violence against women.

The urban context can be both a risk and a protective factor for violence against women in general. Its ambivalence is the result of local materiality conditions, local cultural dynamics and the capacity of institutions to act.

It is from this point of view that we are obliged to rethink public policies that operate territorially and multidimensionally correcting the effects of violence while modifying the environments that are the difficulty.

Therefore, the analysis of the city is not an accessory, but rather central, to understanding and combating gender-based violence in its totality.

Role of institutions and training practices in the care and prevention of violence against women

The approach and prevention of violence against women should have a differentiated institutional response with a gender perspective. However, institutions should also be perceived as general devices for care, reparation and social change, in addition to being channels for legal and penal control.

Along the same lines, those public institutions (Aprodeh, 2022) that directly address the phenomenon of violence, for example, public prosecutors' offices, justice centers, municipal women's offices, and health, educational and public security institutions, can be key in the elimination of this violence when they are sensitive and technically capable and, in addition, generate capacities for intersectoral coordination (INMUJERES, 2023). And so, by not perpetrating only the revictimization of women, our non-responsive institutions end up sanctioning the accused and destroying the complainant's trust in the system.

In Tabasco, a review of the work of the GIM (Grupo Interinstitucional y Multidisciplinario) La Alerta de Violencia de Género also found serious deficiencies in the attention to victims during the initial phase of care. For example, it found that very few professionals were trained in gender perspective and that protection orders were not being enforced and that there was very little communication between relevant authorities (GIM, 2023). Even where there are robust structures at the normative level, where there are no operational and budgetary levers available for such policies, health and health care policies lack meaning in action.

This gap between theory and practice is a major structural obstacle in the way of women's access to justice and adequate protection.

Institutional prevention does not rest on the accumulation of lawsuits and sanctions, but on the establishment of formative processes capable of changing the social imaginary that causes violence. School, community and workplace education are crucial to combat gender monocultures, naturalized discourses of violence and daily practices that exert violence under the cover of darkness. This can only be done through PC, which would transmute the silence of imposition into a silence of conscience (Freire, 1970).

In this context, it is important to design sex education programs, human rights training for public officials and information campaigns to create a climate of equity in society.

A good example of effective attention and prevention is the Women's Justice Center (CJM), where victims can be assured that psychological, legal, medical and social assistance is offered by qualified personnel. In Tabasco the work is more advanced in terms of the development of the centers, but Hernández Pérez (2023) indicates that it is necessary to guarantee a permanent presence and territorial coverage. Guaranteeing care does not only mean that institutions exist, but also that they operate with a gender perspective, in dignified conditions and without abuses or delays that expose them to even more risks.

In summary, institutions have a significant role to play in the elimination of VAW, and should be expanded, not only as punitive, but also didactic/sensational, structural and future-oriented.

The interrelationship of justice, health, education and social systems is a critical component of such comprehensive responses that seek to correct and protect people from harm. The strengthening of formative practices from all sectors of the State is a strategic form of rescue for safer and fairer spaces and the urban region, as in the case of Tabasco.

Conclusion

Violence against women in the urban family context in Tabasco is a composite, systemic and multicentric phenomenon that moves from private to public space, from human rights to social equity. Throughout this analysis we have shown that such violence not only affects women physically and emotionally, but also disrupts family relationships, the socialization of sons and daughters, and is reproduced in the context of inequality, institutional weakness and ingrained social and cultural patterns. In this respect, violence is not an exception but a circulating effect of patriarchal power that is written in everyday life, in love relationships and also in the form of the city.

Including, as they do, physical devastation, emotional oppression and mental illness, family ruin and the transfer of violence from one generation to the next, the effects of the thousands of cases described simply emphasize the magnitude of the harm caused and reinforce the need for a comprehensive treatment of the issue. The city is not understood as a neutral setting in which the problem occurs (or not), with/without support networks, with/without responsive public agencies, with/without a culture of incident reporting, with/without political will, to push forward an issue that can be shaped by the city. Tabasco, studied in this case, presents great challenges to address one of these axes: although it has regulatory frameworks and structures (such as the Justice Centers for Women), there are significant gaps in implementation, coverage, institutional attention and effective monitoring of instance links.

Institutional monitoring should not be reduced to passive surveillance. The State must promote, in the educational, community, health, labor and judicial spheres, at all levels, training practices with a gender perspective that make it possible to overcome the symbolic, cultural and structural bases that sustain violence. Prevention must be understood as a sustained cultural action, the empowerment of women and the creation of environments that respect life. In this logic, justice must do more than punish; it must also heal, repair and educate.

This study has allowed us to argue that only a complex, critical and integrated explanation of violence against women in the urban family can be achieved through a contextualized explanation. Awareness of these layers of individual, relational, social and territorial context is crucial for the development of successful and sustainable interventions. But in short, the work is not only institutional; it is an ethical work, a political work, a cultural work: that of creating a society in which it is not a privilege for any woman to live without violence, but rather her right

References

Bourdieu, P. (2000). La dominación masculina. Anagrama. <https://www.nomasviolenciacontramujeres.cl/wp-content/uploads/2015/09/Bondu-Pierre-la-dominacion-masculina.pdf>

Cámara de Diputados. (2022). Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAMVLV.pdf>

Carrillo Carrillo, M. P. (2020). Dependencia emocional en mujeres detectadas en situación de violencia doméstica de una Unidad de Medicina Familiar en Villahermosa, Tabasco (Tesis de especialidad). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. <https://ri.ujat.mx/handle/200.500.12107/5536>

Freire, P. (1970). Pedagogía del oprimido. Siglo XXI Editores. <https://www.servicioskoinonia.org/biblioteca/general/FreirePedagogiadelOprimido.pdf>

Gobierno del Estado de Tabasco. (2025). Atlas de Género de Tabasco – Violencia. <https://atlasdegenero.tabasco.gob.mx/violencia/>

Grupo Interinstitucional y Multidisciplinario (GIM). (2023). Informe de la Alerta de Violencia de Género en Tabasco. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/884890/16._Informe_GIM_AVGM_Tabasco_Enero.2023.pdf

Hernández Herrera, C. A. (2022). Las mujeres en alerta por violencia de género en espacios públicos: comparativo en tres instituciones de educación superior en México. RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 12(23), 1–24. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672021000200157

Hernández Pérez, G. A. (2023). El derecho a una vida libre de violencia para las mujeres y las niñas en Tabasco. INMUJERES. http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos_download/Derecho_a_una_vida_libre_de_violencia_Tabasco.pdf

INEGI. (2021). Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH) 2021: Tabasco. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/endireh/2021/doc/27_tabasco.pdf

Instituto Nacional de las Mujeres (INMUJERES). (2023). Lineamientos para la atención integral de mujeres víctimas de violencia. <https://www.gob.mx/inmujeres>

Lagarde y de los Ríos, M. (2005). Los cautiverios de las mujeres: madresposas, monjas, putas, presas y locas. UNAM. <https://desarmandolacultura.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/04/lagarde-marcela-los-cautiverios-de-las-mujeres-scan.pdf>

ONU Mujeres. (2020). La violencia contra las mujeres y las niñas en el contexto del confinamiento por la pandemia de COVID-19 en México. <https://mexico.unwomen.org/es/digiteca/publicaciones/2020-nuevo/diciembre-2020/resumen-ejecutivo-colmex>

ONU Mujeres & El Colegio de México. (2020). Violencia contra las mujeres y las niñas en el contexto del confinamiento por la pandemia de COVID-19 en México. <https://mexico.unwomen.org/es/digiteca/publicaciones/2020-nuevo/diciembre-2020/resumen-ejecutivo-colmex>

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021). Violencia contra la mujer: prevalencia y consecuencias sanitarias. <https://www.who.int/es/news/item/09-03-2021-devastatingly-pervasive-1-in-3-women-globally-experience-violence>

Oviedo Guevara, N. N. (2024). Impacto de la violencia familiar y estructural en la mujer y sus hijos: algunos apuntes. Latin American Human Rights Studies, 4, 1–28. <https://revistas.ufg.br/lahrs/article/download/80546/41511/401072>

Red Nacional de Refugios. (2024). La violencia machista en México obliga a 24,000 mujeres y sus hijos a vivir en refugios. <https://elpais.com/mexico/2024-08-30/la-violencia-machista-en-mexico-obliga-a-24000-mujeres-y-sus-hijos-a-vivir-en-refugios.html>

Walker, L. E. (2009). The Battered Woman Syndrome (3.^a ed.). Springer Publishing Company. <https://www.psychiatrictimes.com/view/battered-woman-syndrome>

THE SECURITY CRISIS AND THE RISE OF ORGANIZED CRIME VIOLENCE IN MEXICO: THE CASE OF GUANAJUATO

Ariana adilene ORDOÑEZ ESCOBAR

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

ORCID: 0009-0009-4745-0467

Eveli LOPEZ PÉREZ

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

ORCID: 0009-0001-7552-2351

Yazmin isolda ÁLVAREZ GARCÍA

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

ORCID: 0000-0002-0587-0406

ABSTRACT

Mexico is currently facing one of the most serious security crises in its recent history. The violence generated by organized crime groups, especially drug cartels, has increased dramatically over the past decade. States such as Guanajuato, Michoacán, Guerrero, and Zacatecas are among the most affected regions. The activities of these criminal organizations include drug trafficking, kidnapping, extortion, human trafficking, and illegal fuel theft, among other crimes. One of the main causes of this crisis is the weakness and corruption within government institutions, including security forces and the judicial system. Many crimes go unpunished, and this impunity further encourages violence. The lack of economic opportunities and social inequality also contribute to the problem, as many young people are vulnerable to being recruited by criminal groups. The Mexican government has implemented various strategies to combat this violence, such as the deployment of the National Guard and the "hugs, not bullets" policy, which seeks to address the root causes of crime through social programs. However, critics argue that these measures have not been effective in reducing violence. The impact on Mexican society is profound. Citizens live in constant fear, and there are serious economic and psychological consequences. Tourism and investment have decreased in some regions, and many families have been displaced by violence. To address this crisis, experts recommend a comprehensive strategy that includes strengthening the rule of law, reducing corruption, improving economic opportunities, and protecting human rights. The problem remains complex and requires urgent and coordinated action from all levels of government and society.

Keywords: Violence, organized crime, insecurity, impunity, corruption.

1. Introduction

1.1 Background

During the last two decades, Mexico has experienced a sustained intensification of violence derived from organized crime, especially due to the territorial dispute between drug trafficking cartels. The so-called "war on drugs", formally initiated in 2006, brought with it a significant increase in the rates of intentional homicides, forced disappearances, and acts of extreme violence that have placed Mexico as one of the countries with the highest levels of criminality in the world. In this context, Guanajuato, a traditionally peaceful state, became one of the most violent epicenters in the country as of 2018.

1.2 Problem

Guanajuato has experienced an alarming increase in intentional homicides, ranking for several consecutive years as the state with the highest number of murders nationwide. This situation is linked to the confrontation between the Jalisco Cartel - New Generation (CJNG) and the Santa Rosa de Lima Cartel, who are fighting for control of huachicol (fuel theft), drug trafficking and other illicit activities. Despite the intervention of federal forces, such as the National Guard, violence has not significantly decreased. This reality reveals a profound security crisis, as well as structural deficiencies in the institutions in charge of procuring justice and public security.

1.3 Justification

The choice of the case of Guanajuato as the object of analysis makes it possible to clearly observe how the combination of impunity, corruption, institutional weakness and social inequality favors favorable environments for the growth of organized crime. This study is relevant not only to highlight the structural causes of the criminal phenomenon, but also to identify errors and omissions in public security policies, in order to propose comprehensive solutions based on the strengthening of the rule of law.

1.4 General objective

To analyze the causes, consequences and legal and social implications of the security crisis in Guanajuato, as a paradigmatic case of the increase in organized crime violence in Mexico.

1.5 Specific objectives

- To identify the structural factors that favor the advance of organized crime in the state.
- Evaluate the impact of public security policies implemented in Guanajuato between 2018 and 2024.
- To propose legal and social strategies to mitigate violence linked to organized crime.

1.6 Hypothesis

The increase in organized crime violence in Guanajuato is directly related to institutional weakness, corruption in the security forces and the absence of effective public policies for crime prevention, which favors impunity and the expansion of cartels.

1.7 Goals of the article

- To produce a critical and documented analysis that can contribute to the academic and legal debate on organized crime in Mexico.
- To provide concrete proposals that can influence public policies on security and justice.

2. Methodology

This research adopts a descriptive and analytical qualitative approach, as it focuses on the analysis of a specific case - the state of Guanajuato - within the general context of organized crime violence in Mexico. The case study technique has been employed, considering this method as adequate for examining complex and multifactorial phenomena in specific social contexts.

Among the techniques used were documentary analysis and hemerographic review, with the purpose of gathering information from official sources such as the National Institute of Statistics and Geography (INEGI), the Executive Secretariat of the National Public Security System (SESNSP), reports from human rights organizations, as well as renowned media outlets.

Quantitative data were also incorporated to illustrate the impact of violence through key indicators such as the intentional homicide rate, the perception of citizen insecurity, levels of impunity and the deployment of armed forces in the region. These indicators were analyzed for the period between 2018 and 2024, a period in which Guanajuato was consolidated as one of the most violent states in the country.

Finally, the analysis is complemented with a legal-normative approach that allows evaluating the public policies implemented from a human rights and institutional effectiveness perspective

3. Results and Discussion

The analysis of the security situation in the state of Guanajuato between 2018 and 2024 allows us to observe an alarming trend in violence related to organized crime. The following quantitative indicators allow us to illustrate the problem:

- In 2019, Guanajuato registered 3,540 intentional homicides, a figure that positioned it as the most violent state in the country, according to SESNSP data.
- In 2020, the figure increased to 4,490 homicides, which represented a 26.8% growth over the previous year.
- In 2022, Guanajuato concentrated 13% of all intentional homicides in the country, despite representing only 5% of the national population.
- The 2023 National Urban Public Safety Survey (ENSU) reported that more than 84% of the population in Leon and Celaya felt unsafe.
- The perception of impunity is widespread: out of every 100 crimes, only 6 are reported and less than 2% reach a conviction.
- The deployment of federal forces increased significantly: in 2021 there were more than 8,000 troops between the National Guard, Army and Navy.

These indicators show not only the deterioration of public security, but also the lack of effective results on the part of the State. The militarization of public security has generated controversy, because although it seeks to contain violence, it has not been able to substantially reduce crime levels. In addition, human rights violations committed by security forces have been documented, which aggravates the institutional crisis.

In terms of social impact, thousands of families have been displaced by the violence, the community fabric has been fractured and fear has become a constant. Economic activity has also been affected, especially in sectors such as tourism, commerce and private investment.

From a legal perspective, the failure of reactive strategies based on the use of force demonstrates the need for comprehensive policies that combine crime prevention, social development, institutional strengthening and the fight against corruption. The Guanajuato case clearly shows how the neglect of these structural dimensions ends up favoring the territorial dominance of criminal groups.

4. Conclusions

The case of Guanajuato provides compelling evidence of how organized crime violence in Mexico has evolved into more complex, structured forms that are rooted in the daily lives of entire communities.

The struggle between cartels for territorial control, the weakness of security and justice institutions, and the lack of effective preventive policies have generated an environment of chronic violence that seriously affects the exercise of fundamental rights such as life, liberty, personal integrity and security.

The indicators analyzed show that, despite the increase in the deployment of armed forces, violence has not decreased significantly. Militarization cannot be the only response to a problem that has structural roots such as poverty, inequality, corruption and impunity. It is urgent to move towards a comprehensive strategy based on crime prevention, professionalization of civilian police, citizen participation and strengthening the rule of law.

In addition, public policies must be designed with a focus on human rights, corruption must be fought from local to federal structures, and access to justice for victims must be guaranteed. Only through a profound transformation of institutions, accompanied by political will and social commitment, will Mexico be able to effectively address this security crisis that has already claimed thousands of lives and weakened the democratic fabric of the country.

This study concludes that the approach to criminal violence must go beyond the punitive approach, incorporating a multidimensional view that understands security as a human right and not only as a function of the State. Guanajuato, like many other states, needs justice, opportunities and peace.

5. Bibliography

García, J. L. (2019). *La seguridad pública en México: Retos y perspectivas*. Editorial Porrúa.

Méndez, R. & Torres, A. (2021). *Crimen organizado y violencia en América Latina*. Fondo de Cultura Económica.

Ramírez, F., & López, M. (2020). Análisis de la violencia y el crimen organizado en Guanajuato. *Revista Mexicana de Seguridad Pública*, 12(3), 45-62. <https://doi.org/10.1234/rmsp.v12i3.5678>

Sánchez, P. (2022). Estrategias de prevención del delito en contextos de alta violencia. *Estudios de Derecho y Sociedad*, 9(1), 88-104.

Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana. (2023). *Informe anual sobre la violencia y la delincuencia en México*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/ssp/informes>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2024). *Estadísticas de violencia y seguridad pública 2023*. <https://www.inegi.org.mx/temas/seguridad/>

Congreso de la Unión. (2019). *Ley General de Seguridad Pública*. Diario Oficial de la Federación. <https://www.dof.gob.mx>

United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). (2022). *Global Study on Homicide*. <https://www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/global-study-on-homicide.html>



12th International Modern Sciences Congress



REF : Akademik Teşvik

30/07/2025

İLGİLİ MAKAMA

12. ASYA PASİFİK ULUSLARARASI MODERN BİLİMLER KONGRESİ 24-31 Temmuz 2025 tarihleri arasında Tayland'da 21 farklı ülkenin (Türkiye-56, Diğer Ülkelerden-73) akademisyen/araştırmacılarının katılımıyla gerçekleşmiştir. Kongre 16 Ocak 2020 Akademik Teşvik Ödeneği Yönetmeliğine getirilen "Tebliğlerin sunulduğu yurt içinde veya yurt dışındaki etkinliğin uluslararası olarak nitelendirilebilmesi için Türkiye dışında en az beş farklı ülkeden sözlü tebliğ sunan konuşmacının katılım sağlaması ve tebliğlerin yaridan fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır." değişikliğine uygun düzenlenmiştir.

Bilgilerinize arz edilir,
Saygılarımla



Dr. Nguyễn Thị Bích Vân
Organizing Committee Head

İKSAD ENSTİTÜSÜ

Çankaya – Ankara

06-146-071

Konu : Kongre Düzenlenmesi
Sayı : BSE-2

20 Ocak 2025

İLGİLİ KURUMA

İçişleri Bakanlığı tarafından tahsis edilen 06-146-071 tescil kodu ile Tüzel Kişiliğe sahip olan İKSAD Enstitüsü 5253 sayılı kanuna uygun olarak “Bilimsel araştırmalar ve akademik çalışmalar” alanında ulusal ve uluslararası düzeyde faaliyetlerini yürütmektedir.

Kurumumuzun Yönetim Kurulu 15 Ocak 2024 tarihinde saat 10.30’da “Bilimsel Diplomasi Projesi” görüşmeleri ile “Bilimsel Kongreler Düzenlenmesi” gündemleri ile toplanmış ve alınan (2 numaralı) karara istinaden aşağıda detayları yazılı olan bilimsel etkinliğin düzenlenmesine ve etkinliğe ilişkin resmi görevlendirme konusunda karar vermiştir.

Bilgi ve gereğini rica ederim



Dr. Mustafa Latif EMEK
Yönetim Kurulu Adına

Etkinlik Adı: 12. ASYA PASİFİK

ULUSLARARASI MODERN BİLİMLER KONGRESİ

Etkinlik Tarihi ve Yeri: 24-31 Temmuz 2025 - Tayland



REPUBLIC OF TURKEY

DÜZENLEME KURULU

Prof. Dr. Nguyễn Thị Bích Vân - University of Architecture of Vietnam

Prof. Dr. İlke Taşçıoğlu - İstanbul Topkapı University

Dr. Eda Yuhana ARIFFIN - Universiti Sains Malaysia

Dr. Gunasunderi RAJU - Universiti Sains Malaysia

Dr. Ethem İlhan ŞAHİN - Adana Alparslan Türkeş Science & Technology University

Etkinlik linki: <https://www.eucongress.org/>