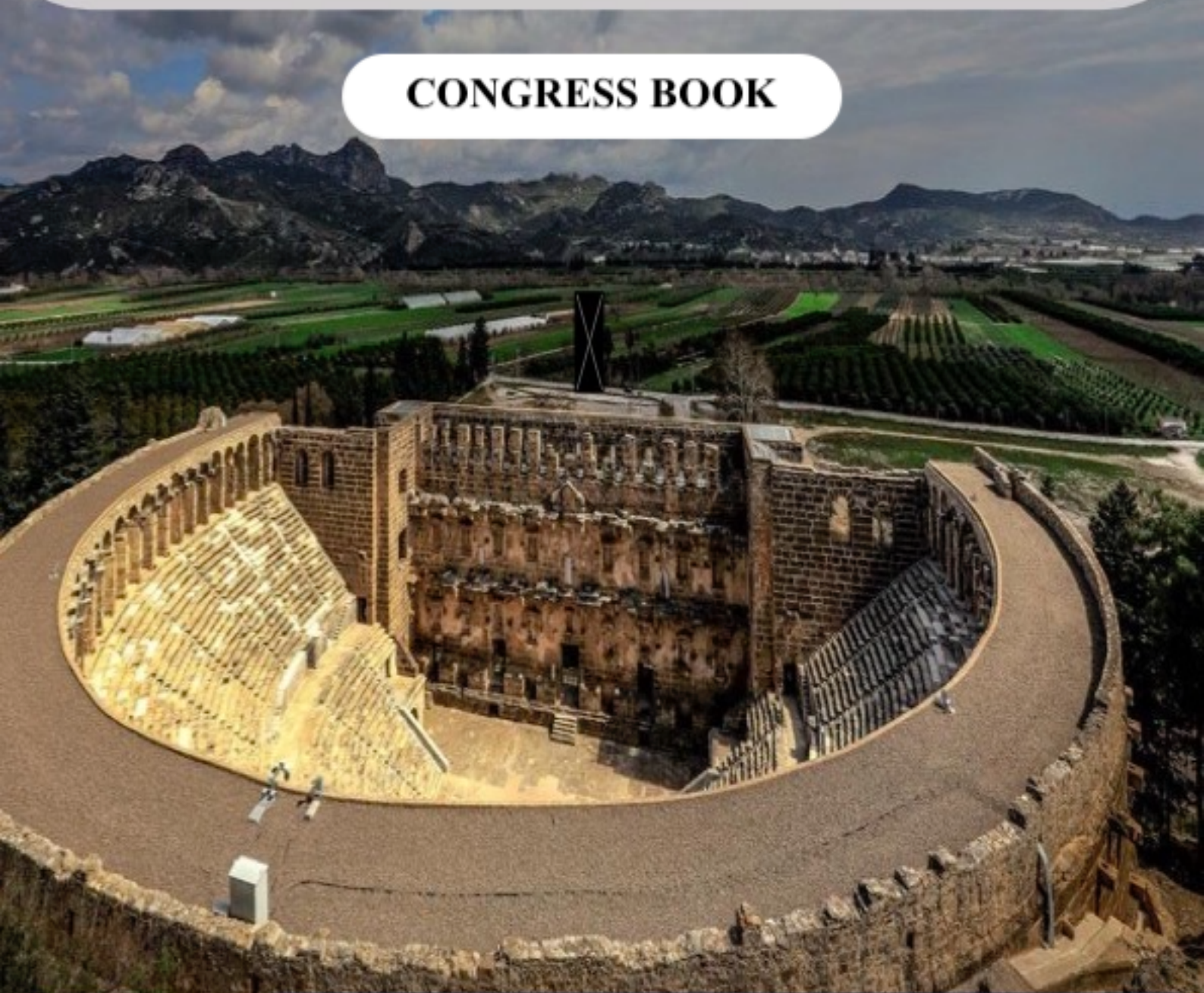




# 6. INTERNATIONAL MEDITERRANEAN SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS ANTALYA

12-13 October 2024

**CONGRESS BOOK**



Editors:

Prof. Dr. R. SARAVANAN

Assoc. Prof. Dr. Ivana BALTEZAREVIĆ

# INDEX

---

<b>CONGRES ID</b>		<b>II-VI</b>
<b>PROGRAM</b>		<b>VII-XV</b>
<b>GALLERY</b>		<b>XVI-XX</b>
<b>ACADEMIC INCENTIVE</b>		<b>XXI</b>
<b>NOTIFICATIONS</b>		<b>XXII-XXV</b>

# **CONGRESS ID**

## **CONGRESS TITLE**

**6. INTERNATIONAL MEDITERRANEAN SCIENTIFIC RESEARCH AND  
INNOVATION CONGRESS**

## **DATE AND PLACE**

**12-13 OCTOBER 2024, ANTALYA ONLINE PRESENTATIONS**

## **ORGANIZATION**

**ISARC INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER**

## **GENERAL COORDINATOR**

**Uzm. Yasemin AĞAOĞLU**

## **EDITOR**

**Prof. Dr. R. SARAVANAN**

**Assoc. Prof. Dr. Ivana BALTEZAREVIĆ**

## **ORGANIZING COMMITTEE**

**Prof. Dr. Cenk YAVUZ**

**Prof. Dr. Mahire HÜSEYNOVA**

**Prof. Dr. İbrahim BAYRAMOV**

**Doç. Dr. Abdulkерim DİLER**

**Doç. Dr. Ahmet AKKÖSE**

**Doç. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ**

**Doç. Dr. Gönül HASANOVA**

**Doç. Dr. Gönül SAMEDOVA**

**Doç. Dr. Malik YILMAZ**

**Doç. Dr. Neslihan ŞAHİN**

**Doç. Dr. Nursen IŞIK**

**Doç. Dr. Özlem ÜLGER DANACI**

**Doç. Dr. Sahure YARIŞ**

**Doç. Dr. Sancar BULUT**

**Doç. Dr. Tamer TURGUT**

**Doç. Dr. Volkan ŞENAY**

**Doç. Dr. Zamiğ TEHMEZOV**

**Dr. Aykan ÇOŞKUN**

**Dr. Beyhan KILINÇER**

**Dr. Burcu AYDEMİR ŞENAY**

**Dr. Elvan CAFEROV**

**Dr. Nazlı KARAMAN**

**Dr. Nevim TÜZÜN**

**ISBN: ' 978-625-367-890-6 '**

## SCIENCE AND ADVISORY COMMITTEE

- Prof. Dr. Ahmet Niyazi ÖZKER  
Bandırma Onyedi Eylül University
- Prof. Dr. Ali AKİL  
Saiyed Parul University
- Prof. Dr. Anwar Ali Shah G. SYED  
University Of Sindh Jamshoro
- Prof. Dr. Aparna SRIVASTA  
Noida International University
- Prof. Dr. Aylin YALÇIN SARİBEY  
Usküdar University
- Prof. Dr. Cengiz SARIKÜRKÜ  
Afyonkarahisar University
- Prof. Dr. Cenk YAVUZ  
Sakarya Üniversitesi
- Prof. Dr. Faiz Muhammad SHAIKH  
Sindh Agriculture University Tando Jam
- Prof. Dr. Gülçin YAHYA KAÇAR  
Ankara Hacı Bayram Veli University
- Prof. Dr. Haluk ÖZPARLAK  
Selcuk University
- Prof. Dr. Hasan Hüseyin DOĞAN  
Selcuk University
- Prof. Dr. Hazim Abd Mohammed ALJEWAREE  
Alkitab University
- Prof. Dr. Hülya ÇİÇEK  
Gaziantep University
- Prof. Dr. Ivan PAVLOVIĆ  
Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia
- Prof. Dr. İbrahim BAYRAMOV  
Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi
- Prof. Dr. Jam SADHNA  
University Of Delhi
- Prof. Dr. Manole COJOCARU  
Titu Maiorescu University
- Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN  
Siirt University
- Prof. Dr. Morakeng Edward Kenneth LEBAKA  
University Of Zululand
- Prof. Dr. Mukadder MOLLAOĞLU  
Cumhuriyet University
- Prof. Dr. Mustafa Fedai ÇAVUŞ  
Osmaniye Korkut Ata University
- Prof. Dr. Mustafa Onur ALADAĞ  
Selçuk University
- Prof. Dr. Nurdan KALAYCI  
Gazi University
- Prof. Dr. Mustafa METE  
Gaziantep University
- Prof. Dr. Orhan ZEYBEK  
Balıkesir University
- Prof. Dr. Selahattin YAVUZ  
Erzincan Binali Yıldırım University

**Prof. Dr. Sevi ÖZ**  
**Ankara Hacı Bayram Veli University**  
**Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI**  
**Atatürk University**  
**Prof. Dr. Zharkynbike SULEIMENOVA**  
**Kazakh National Women's Pedagogical University**  
**Assoc. Prof. Dr. Betül GÜZELDİR**  
**Atatürk University**  
**Assoc. Prof. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ**  
**Atatürk University**  
**Doç. Dr. Fariz AHMADOV**  
**Azerbaycan Devlet İktisat Üniversitesi**  
**Assoc. Prof. Dr. Abdulkерim DİLER**  
**Atatürk University**  
**Assoc. Prof. Dr. Adil AKINCI**  
**Bilecik Şeyh Edebali University**  
**Assoc. Prof. Dr. Ahmet AKKÖSE**  
**Atatürk University**  
**Assoc. Prof. Dr. Armel MBON**  
**Marien Ngouabi University**  
**Assoc. Prof. Dr. Azimbaeva GULBAYRA**  
**Kazakh National Women's Pedagogical University**  
**Assoc. Prof. Dr. Fariz AHMADOV**  
**Azerbaycan Devlet İktisat University**  
**Assoc. Prof. Dr. Faruk KALAY**  
**Yüzüncü Yıl University**  
**Assoc. Prof. Dr. Gönül SAMEDOVA**  
**Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi**  
**Assoc. Prof. Dr. Hasan TELLİ**  
**Mersin University**  
**Assoc. Prof. Dr. İsa YILDIRIM**  
**Atatürk University**  
**Assoc. Prof. Dr. İkramettin DAŞDEMİR**  
**Atatürk University**  
**Assoc. Prof. Dr. Kalsoom TARIQ**  
**Khyber Girls Medical Collage**  
**Assoc. Prof. Dr. Naseem AKHTER**  
**Shaheed Benazir Bhutto Women University**  
**Assoc. Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN**  
**Sivas Cumhuriyet University**  
**Assoc. Prof. Dr. Nursen IŞIK**  
**Dicle University**  
**Assoc. Prof. Dr. Oqtay QULİYEV**  
**Azerbaycan Devlet İktisat University**  
**Assoc. Prof. Dr. Ömer Faruk RENÇBER**  
**Gaziantep University**  
**Assoc. Prof. Dr. Özlem KAYA**  
**Uşak University**  
**Assoc. Prof. Dr. Reyhan DADAŞOVA**  
**Azerbaycan Devlet Pedagoji University**  
**Assoc. Prof. Dr. Rozina KHATTAK**  
**Shaheed Benazir Bhutto Women University**  
**Assoc. Prof. Dr. Sahure YARIŞ**  
**Dicle University**  
**Assoc. Prof. Dr. Salman Bashir MEMON**  
**Shah Abdul Latif University**

Assoc. Prof. Dr. Sancar BULUT  
Kayseri University  
Assoc. Prof. Dr. Sevcan YILDIZ  
Akdeniz University  
Assoc. Prof. Dr. Syed Ali Raza NAQVI  
Government College University Faisalabad  
Assoc. Prof. Dr. Tamer TURGUT  
Atatürk University  
Assoc. Prof. Dr. Victoria POSTOLACHE  
Alecú Russo Balti State University  
Assoc. Prof. Dr. Volkan ŞENAY  
Bayburt University  
Assoc. Prof. Dr. Zamig TEHMEZOV  
Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi  
Dr. Aygün MEHERREMOVA  
Bakü Devlet University  
Dr. Ali ARSHAD  
University Utara  
Dr. Ajay B. GADİCHA  
Sant Gadge Baba Amravati University  
Dr. Amira TANDİROVIĆ GURSEL  
Adana Alparslan Türkeş University of Science and Technology  
Dr. Aqil MEMMEDOV  
Azerbaycan Devlet İktisat University  
Dr. Babak SAFAEI  
Tsinghua University  
Dr. Bhavtosh AWASTHİ  
Jecre University India  
Dr. Chems Eddine BOUKHEDIMI  
University of Tizi Ouzou  
Dr. Elşen MEMMEDLİ  
Azerbaycan Devlet İktisat University  
Dr. Faisal SULTAN  
Hazara University  
Dr. Ghanshyam BARMAN  
Uka Tarsadia University  
Dr. Gülnar MİRZEYEVA  
Azerbaycan Devlet İktisat University  
Dr. Gülşen MEHERREMOVA  
Azerbaycan Diller University  
Dr. Hassan ZARIOUH  
Mohammed First University  
Dr. Iram Liaqat AWAN  
Government College University  
Dr. Irina-Ana DROBOT  
Technical University of Civil Engineering Bucharest, Romania  
Dr. Joanna HERNİK  
West Pomeranian University of Technology  
Dr. Moses Adeolu AGOI  
Lagos State University of Education  
Dr. Muhammad IMRAN  
Government College University Faisalabad  
Dr. Nurhoca AKBULAYEV  
Azerbaycan Devlet İktisat University  
Dr. Rida ZULFIQAR  
University of Szeged

**Dr. Taha Yasin ÖLMEZTOPRAK**  
**Adıyaman University**  
**Dr. Tatia DOLİDZE**  
**European University**  
**Dr. Yaşar SUBAŞI**  
**Van Yüzüncü Yıl University**

**ISARC**

**6.INTERNATIONAL MEDITERRANEAN SCIENTIFIC RESEARCH  
AND INNOVATION CONGRESS**

**12-13 OCTOBER 2024**

**İSTANBUL**

**CONGRESS PROGRAM**

**JOIN ZOOM MEETING:**

**MEETING ID: 870 6147 4192**

**PASSCODE: 787473**

**JOIN ZOOM MEETING**

<https://us02web.zoom.us/j/87061474192?pwd=5M0Vb7WjjoA30O7seIzliVXDlc03bH.1>

**PARTICIPATING COUNTRIES**

**ABD/ALGERIA/FAS/France/GERMANY/INDIA/INDONESIA/NIGERIA/PAKISTAN/SERBIA/UKRAINE/  
WEST AFRICA**



zoom



## ÖNEMLİ, DİKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN

- ❖ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildirimler 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.

## DIKKATEDİLMESİ GEREKENLER- TEKNİK BİLGİLER

- ◆ Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
- ◆ Zoom’da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
- ◆ Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir
- ◆ Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır

## IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- ❖ To be able to attend a meeting online, login via <https://zoom.us/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.

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

12.10.2024

SATURDAY / 10:00-12:00

SESSION-1 HALL-1

**MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Volkan DEDE**

ABD/Algeria/Fas/France/Germany/India/Indonesia/Nigeria/Pakistan/Serbia/Ukraine/West Africa

<b>AUTHORS</b>	<b>AFFILIATION</b>	<b>TOPIC TITLE</b>
Serdar ÜÇOK Engin GÖNEN Xufei YANG	Kahramanmaraş Sütcü İmam University, Directorate of Oilseeds Research Institute, South Dakota State University, ABD	Biogas Generation Potential Of Plant And Animal Residues In Osmaniye: A Comprehensive Study
Assoc. Prof. Dr. Volkan DEDE Assoc. Prof. Dr. Kuttusi ZORLU	Ardahan University	A Geosite Proposal: Kağızman Basalt Columns
Balasubramani G. L., Rinky Rajput Manish Gupta, Pradeep Dahiya, Jitendra K., Thakur, Rakesh Bhatnagar, Abhinav Grover	Jawaharlal Nehru University, India/ Banaras Hindu University, India	Structure-Based Drug Repurposing To Inhibit The DNA Gyrase Of Mycobacterium Tuberculosis
Resch. Assist. Seren DOĞAR Assoc. Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ	Iğdır University	Mulch Applications For Weed Control In Türkiye
Resch. Assist. Seren DOĞAR Assoc. Prof. Ramazan GÜRBÜZ	Iğdır University	Spray Mulch Applications In Weed Control
ABOULFARAH Fatima zahra ALOUANI Mohamed JEBBAR Mohamed BOUM'HANDI Naima EL BLIDI Altaf FLEURY Yannick	Ibn Zohr University, Agadir, Morocco/ Polytechnic school of agadir Universiapolis/ (LBCM), UBO, Quimper, France	Halophilic Archea From Hypersalin Environment In Morocco And Screening For Their Enzymatic Activities
Elif Su ORHAN Mustafa ÇİCEK Aytac KOCABAS	Uludag University, Karamanoglu Mehmetbey University	Determination Of Antioxidant And Antimicrobial Potential Of Artichoke Stalk Extract
Academician, prof. Dr. Ivan PAVLOVIC	Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia,	Occurence Of Cheilosporira Hamulosa (Syn. Acuarina Hamulosa) In Pheasant Breed In Spred Belgrade Area
Aybek YİĞİT Saniye ASLAN Dilek ÖZMENTEŞ	Iğdır University	Synthesis Of Silver Nanoparticles From Astragalus Membranaceous Plant By Green Synthesis

12.10.2024

SATURDAY / 10:00-12:00

SESSION-1 HALL-2

**MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Mustafa ŞENAY**

ABD/Algeria/Fas/France/Germany/India/Indonesia/Nigeria/Pakistan/Serbia/Ukraine/West Africa

<b>AUTHORS</b>	<b>AFFILIATION</b>	<b>TOPIC TITLE</b>
Assist. Prof. Dr. İsmail ATA	Erciyes University	Experimental Investigation Of Energy Storage In Tubular Heat Exchanger
Assist. Prof. Dr. Cihangir Tevfik SEZGİN	Kastamonu University	Biochar And Its Properties
Assist. Prof. Dr. Cihangir Tevfik SEZGİN	Kastamonu University	Research On The Use Of Perlite In Solar Collectors
GUERBOUB Lynda, SOUFI Ouahiba, OULDSAADI Linda	Université de Béjaïa, Algérie	Sustainable Valorization of Olive Pomace: Innovative Extraction of Bioactive Compounds for Industrial Applications
Dr. Ali KURT Dr. Orkun TASBOZAN	Pamukkale University, Hatay Mustafa Kemal University	Obtaining The Exact Solutions An Fractional Order Partial Differential Equation
Ayşenur AKSAKAL Assoc. Prof. Dr. Kemal SAPLIOĞLU Assist. Prof. Dr. Tülay Suğra KÜÇÜKERDEM ÖZTÜRK	Süleyman Demirel University	Determination Of Rainfall-Due Drought Trends In Eastern Anatolia Region
Gizem ERDOĞAN Doğa KÖKEN Emirhan YAMAN Ceren ULUS M. Fatih AKAY	Smartiks, R&D/ Çukurova University	Development Of Campaign Matching System (Development Of The Target Audience Wizard Solution)
Assoc. Prof. Dr. Mustafa ŞENAY	Vocational School of Health Services	The Role Of Bosonic Q-Deformation In Quantum Optics
Assist. Prof. Dr. Hakan KOMAN	Istanbul Aydın University	Renovation Of Non Engineered Masonry House Using ICF Panels

12.10.2024

SATURDAY / 10:30-12:30

SESSION-2 HALL-3

**MODERATOR: Prof. Dr. Önder YUMRUTAŞ**

ABD/Algeria/Fas/France/Germany/India/Indonesia/Nigeria/Pakistan/Serbia/Ukraine/West Africa

<b>AUTHORS</b>	<b>AFFILIATION</b>	<b>TOPIC TITLE</b>
Ayşe Berivan SAVCI BAKAN Gülşınar ASLAN Fatma BAŞARAN	Agri Ibrahim Cecen University	An Investigation Of The Effect Of Education Interventions Given To Women With Religious Orientation On Cervical Cancer And Pap Smear Test Health Beliefs
Ayşe Berivan SAVCI BAKAN Gülşınar ASLAN	Agri Ibrahim Cecen University	Turkish Validity And Reliability Study Of The Youth Physical Activity Attitude Scale
Burcu DEMİRBAĞ	Mersin University	Function Of PRP-Derived Exosomes And Pre-Clinical Applications
Burcu DEMİRBAĞ	Mersin University	Anti-Inflammatory Effects Of Schiff Base On Macrophage Cell Line
Yasmine Lina SIMOUD Nacim NABET	University of Bejaia, Algeria	Impact of oxidative stress on placental dysfunction and pregnancy disorders
Gülümser DURGUN Sevilay ERDEN Songül KARADAĞ	Çukurova University	Contribution Of Artificial Intelligence To Nursing Care In The Prevention And Treatment Of Pressure Injuries
Hicran GÜZEL Assist. Prof. Dr. Tuğba Şahin ÇİÇEK	Istanbul Aydın University	Glass Ceiling Syndrome In Health Workers Literature Review
Serkan KÖKSOY	Burdur Mehmet Akif Ersoy University	Prevalence Of Internet Addiction, Smart Phone Addiction And Internet Gaming Disorder In Nurses And Nursing Candidates

12.10.2024

SATURDAY / 10:30-12:30

SESSION-2 HALL-4

**MODERATOR: Dr. Sema SAMATYA YILMAZ**

ABD/Algeria/Fas/France/Germany/India/Indonesia/Nigeria/Pakistan/Serbia/Ukraine/West Africa

<b>AUTHORS</b>	<b>AFFILIATION</b>	<b>TOPIC TITLE</b>
Kübra KÖŞE KAYA	Sivas University of Science and Technology	Development Of Semiconductor Solar Cells Through Chemical Methods
Kübra KÖŞE KAYA Ceren ORAK Sabit HOROZ	Sivas University of Science and Technology	Exploring Structural And Optical Characteristics In Doped Nanocrystalline Materials
Sana Ramzan Dr. Hafeez Anwar Rabbia Arooj	University of Agriculture Faisalabad, Pakistan	Fabrication and Characterization of CuO-NiO Composite as HTM in Perovskite Solar Cells
Dr. Hatice Bilge İŞGEN Dr. Sema SAMATYA YILMAZ Prof. Dr. Ayşe AYTAÇ	Kocaeli University	Characterization Of GO-Ag NP Hybrid Filler Added Hollow PBS/TPU Nanofibers
Dr. Sema SAMATYA YILMAZ Dr. Merve ERCAN KALKAN	Kocaeli University	Effect Of Solvent On The Preparation Of PLA Transparent Film By Solution Casting Method
Rabbia Arooj Hameed Dr. Hafeez Anwar Sana Ramzan	University of Agriculture Faisalabad, Pakistan	Carbon Composite Materials for Advanced Supercapacitor Applications
David Kovtun	National University of Civil Protection of Ukraine	Increase The Efficiency Of The Process Of Demineralization Of Natural Waters
Youssef ADNAN Brahim EL IBRAHIMI, Nada Kheira SEBBAR Hassan OUACHTAK Abdelaziz AIT ADDI	Ibn Zohr University, Mohammed V University Morocco	Electrochemical And Adsorption Studies Of C4-Shop A Heterocyclic Organic Compound Inhibitor Against Corrosion Of Carbon Steel In 1 M HCl

12.10.2024

SATURDAY / 10:30-12:30

SESSION-2 HALL-5

**MODERATOR: Prof. Dr. Huriye DENİŞ ÇELİKER**

ABD/Algeria/Fas/France/Germany/India/Indonesia/Nigeria/Pakistan/Serbia/Ukraine/West Africa

<b>AUTHORS</b>	<b>AFFILIATION</b>	<b>TOPIC TITLE</b>
Ayşenur ÇAKA Ali Kemal NURDOĞAN	Süleyman Demirel University	Examining The Authority Problem In The Collective Bargaining Process Within The Framework Of The Supreme Court Decisions
Melis KORKMAZ Mustafa ALTINKÖK	Akdeniz University	Effect Of Basic Tennis Training Based On Sports Education Model On The Development Of Basic Motor Performance Capacities Of Children Age 10-11
Melis KORKMAZ Mustafa ALTINKÖK	Akdeniz University	Effect Of Basic Tennis Training Based On Sports Education Model On The Development Of Basic Motor And Tennis Skills In Children Age 10-11
Senior Research Fellow, Radoslav BALTEZAREVIĆ Assoc. Prof. Dr. Ivana BALTEZAREVIĆ	Megatrend University, Belgrade,	The Experience Economy: Creating Memorable Experiences For Customers
Aycan TOKCAN Prof. Dr. Huriye DENİŞ ÇELİKER	Burdur Mehmet Akif Ersoy University	Altı Sigma Yaklaşımı Ve Altı Sigma Yaklaşımı Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi
Assist. Prof. Dr. İlkin BAŞAR	Istanbul Aydın University	Sonnets In English Language Teaching
Prof. Dr. Asuman ALTAY	Dokuz Eylül University	Theoretical Framework And Discussions On The Basis Of Innovation Models Of Public R&D Policies

12.10.2024

SATURDAY / 11:30-13:30

SESSION-3 HALL-6

**MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Dr. Rosy Dhall**

ABD/Algeria/Fas/France/Germany/India/Indonesia/Nigeria/Pakistan/Serbia/Ukraine/West Africa

<b>AUTHORS</b>	<b>AFFILIATION</b>	<b>TOPIC TITLE</b>
Dhulasiraman M.	R.M.K.Engineering College	Empowering Health Through IoT-Driven Predictive Monitoring for Cost-Efficient Care
Ph.D. Stanislav DUSHKIN	National University of Civil Protection of Ukraine	The Impact Of War On The Environment And Society: Environmental Risks And Prospects For Recovery
AISSI Jean-Roïtinos, ACCALOGOUN Coffi Joel, SODJI Jean, AKOGBETO Nadine, TAMEGNON Rémi, HOUESSIONON Karel, TCHAOUSSI Foussemi Ayouba, MONTCHO Bruno, ABDOULAYE Djafarou	University of Abomey-Calavi, West Africa	Improving Benin's Tourism Offering Through Crenotherapy
AISSI Jean-Roïtinos, SODJI Jean , AKOGBETO Nadine, TAMEGNON Rémi,HOUESSIONON Karel, ACCALOGOUN Coffi Joel, TCHAOUSSI Foussemi Ayouba, MONTCHO Bruno, ABDOULAYE Djafarou	University of Abomey-Calavi, West Africa	Creation Of A Banana Flour Production And Marketing Unit In The Lokossa Commune (Benin)
R. VIDHYALAKSHMI K. RAJAGANAPATHY	Bharath Institute	Understanding The Mechanism Of Antibiotics Resistance: Pharmacological Perspective
Mammass Bourassen, Qessaoui Redouan, Rachid Bouharroud , Fatima Zahra Aboulfarah, Mohamed Alouani	Ibn Zohr University, Morocco.	Evaluation of Moroccan Medicinal Plant Extracts for Biocontrol of <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>
Meriem FAHEM Hocine ALI-KHOUDJA	University of Frères Mentouri1, Algeria	The Health Impact Of PM10 On Pulmonary Patients: A Study In Constantine
HASSAN ZARIOUH	(CRMEF-Oujda), Morocco.	Fredholm spectra and Weyl type theorems for Drazin invertible operators
AISSI Jean-Roïtinos, SODJI Jean, AKOGBETO Nadine, TAMEGNON Rémi 1 , HOUESSIONON Karel, TCHAOUSSI Foussemi Ayouba, GOUTHON Gilchrist, DOSSOU Sébastien, SOSSOU Camus, SEHOUBO Lambert, MENSAH Gildas, GBESSO Florence, TECHOU Roland, MONTCHO Bruno, ABDOULAYE Djafarou	University of Abomey-Calavi, West Africa	Performance Audit Of An Integrated Management System: The Case Of Digital Group
AISSI Jean-Roïtinos, SODJI Jean, AKOGBETO Nadine, TAMEGNON Rémi,HOUESSIONON Karel, TCHAOUSSI Foussemi Ayouba, GOUTHON Gilchrist, DOSSOU Sébastien, SOSSOU Camus, SEHOUBO Lambert, MENSAH Gildas , GBESSO Florence, TECHOU Roland, MONTCHO Bruno, ABDOULAYE Djafarou	University of Abomey-Calavi, West Africa	Evaluation Of Quality, Hygiene, Safety And Environment (QHSE) At Jnp Benin
Assist. Prof. Dr. Dr. Ishwar Mittal Assist. Prof. Dr. Dr. Aarti Assist. Prof. Dr. Dr. Rosy Dhall Research Scholar, Mikul	Maharshi Dayanand University,	How Product and Service Quality Shape Bank Reputation
B. Pharm Student S. KEERTHIGA B. Pharm Student V. VARALAKSHMI Prof. Dr. R. DEVI Dean and Prof. Dr. R. SRINIVASAN	Bharath Institute Of Higher Education And Research	Pharmacology: Hiv Drug Resistance

12.10.2024

SATURDAY / 11:30-13:30

SESSION-3 HALL -7  
MODERATOR: Prof. Dr. R. SARAVANAN

ABD/Algeria/Fas/France/Germany/India/Indonesia/Nigeria/Pakistan/Serbia/Ukraine/West Africa

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Research Scholar Fr. Baiju THOMAS	Ramakrishna Mission Vivekananda Educational and Research Institute, India	Facilitating Cross-Disciplinary Research Education: Prospects and Challenges for Sustainable Development in Modern Classroom Settings
Muhammad SHULTHONI Ferida RAHMAWATI Hendri Hermawan ADINUGRAHA Wahid Wahyu Adi WINARTO	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia	Assisting Micro, Small, And Medium Enterprises In Increasing Business Production In Pekalongan
Zahrotul KAROMAH Lailatul SUCI KHATI Reihan Kurniawan HUSODO Jivan PRAMANA Shinta Dewi RISMAWATI Hammad Sultan MUBAROK	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia	The Role Of Government In Realizing A Fair Islamic Economy
Nailun NAJA Annayya Putri SABILLA Najwa AZMI Muhammad Sultan MUBAROK Ade GUNAWAN	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia	Human Nature, Ethics Of Freedom And Socio-Economic Responsibility
Moses Adeolu AGOI Oluwakemi Racheal OSHINOWO Olasunkanmi Julius OLATUNDE Oluwaseun Adetutu SANGOTUMO	Lagos State University, Nigeria	A Mixed Survey On The Latency And Use Of Machine Learning In Learning Fields And The Impact On Educational Development
Fritz BOHMLER Mohammad Zafar WASSAN Faiz Muhammad SHAIKH Rasool Bux JUNEJO	Weingarton Germany/SZABAC-Dokri-Sindh-Pakistan	Climate Change And Its Impact Of Production Efficiency Of Pulses Growing In Miani Forest Hyderabad Sindh
Maroua FATTOUCHE Salah BELAIDI Mebarka OUASSAF Samir CHITTA Mohamed Mouadh MESSAOUI	University of Biskra, Algeria/Hassan II University of Casablanca, Morocco	Computational Studies of Pyrimidine derivatives using 3D-QSAR analysis, ADMET properties
Prof. Dr. R. SARAVANAN	Bharath Institute Of Higher Education And Research, India	Edible Banana Vaccine Against Cholera
Assist. Prof. Dr. Mohammed TRIQUE Assoc. Prof. Dr. Ansarul HASAN Assoc. Prof. Dr. Anil KUMAR	MANUU, CTE-NUH, Haryana, India	Techno-Pedagogical Skills Among Teacher Educators: Status And Issues
David Adedayo ANIMASAUN Judith Amaka LAWRENCE	University of Ilorin	Phenotypic Characterisation And Comparative Non-Targeted Gc-MS-Based Metabolomic Profiling Of Two Contrasting Seedling Fonio Millet (Digitaria Exilis) Accessions: An Insight To Drought Tolerance In Small Millets
Ephesus O. FATUNMBI AKANBI	Federal Polytechnic, Ilaro, Nigeria	Transient Behaviour Of Magnetized Micropolar Fluid Flowing In An Inclined Permeable Surface: A Numerical Model
Rabiu Musa ISAH Hassan Yusif AHMAD Imam Malik UMAR Abdulhamid Umar MAJE	Murtala Muhammad Specialist Hospital/ Muhammad Abdullahi Wase Teaching Hospital	Incidence Of Rotator Cuff Muscles Tenderness Among Stroke Survivors With Hemiplegic Shoulder Pain Attending Murtala Muhammad Specialist Hospital And Muhammad Abdullahi Wase Teaching Hospital, Kano State, Nigeria



# PHOTO GALERY

The image shows a Zoom meeting interface. The top part displays a Zoom window with a PowerPoint presentation titled "BIOKÖMÜR ÜRETİMİ". The presentation content includes:

- HIDROTHERMAL KARBONİZASYON**
- Biyokütle'nin hidrotermal karbonizasyonu (HTC), yüksek sıcaklıklarda (160-800 °C) suda gerçekleşir. Reaksiyon basıncının 1 atm üzerinde tutularak suyun 100 °C üzerindeki sıcaklıklarda sıvı fazda tutulur. Hidrotermal karbonizasyon işlemi yüksek sıcaklıklı HTC (300 ila 800 °C arasında) ve düşük sıcaklıklı HTC (300 °C'nin altında) olarak ikiye ayrılabilir. Yüksek sıcaklıklı HTC'nin (300 °C'nin üzerinde) reaksiyon koşulları çoğu organik bileşimin kararlılık koşulunun ötesinde olduğundan, yüksek sıcaklıklı HTC sırasında basınçlı reaksiyon hidrotermal gazlaştırma değildir. Dominant ürünler hidrojen ve metan gibi gazlardır.
- 300 °C'nin altında gazlaştırma sınırlıdır ve biyokütle'nin kömürleşmeye karbonizasyonu reaksiyona hakimdir. Düşük sıcaklıklı biyokütle HTC'nin kömür verimi, hammaddenin özelliklerine, reaksiyon sıcaklığına ve basınca bağlı olarak %30 ila %60 arasında değişir. HTC su gerektirdiğinden, bu, yüksek nem içeriğine sahip hammaddeler için uygun maliyetli bir biyokömür üretim yöntemidir.

The bottom part of the screenshot shows a Zoom window with a slide titled "Yöntem (Method)". The slide contains the following text:

**Tablo 4.** Mevcut veya Potansiyel Doğal Sit Alanlarında Jeolojik, Jeomorfolojik ve Hidrojeolojik Değerlerin İsimlendirilme ve Değerlendirilme Tablosu (Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü, 2022).

Table 4. Table for Naming and Evaluation of Geological, Geomorphological and Hydrogeological Values in Existing or Potential Natural Protected Areas (General Directorate of Protection of Natural Assets, 2022).

Jeolojik ve/veya Jeomorfolojik Açısından Değer Adı ve/veya Hidrojeolojik Açısından Değer Adı					
Parametreler	Tablo 20.1		Tablo 20.2 (Bölgesel, Ulusal ve Uluslararası Önemleri)		
	Puan (0-10)	Bölgesel Önem (+1 Puan)	Ulusal Önem (+2 Puan)	Uluslararası Önem (+3 Puan)	Önem Puanı
Doğal Estetik					
Nadirlik					
Haassalyet					
Bilimsellik					
Ortalama Puan					

**INTRODUCTION**

Antibiotic resistance is a critical global health issue that threatens the effectiveness of existing treatment for bacterial infections. From a pharmacological perspective, antibiotic resistance is determined by the presence of a specific genetic trait. Bacteria can develop resistance through genetic mutations, horizontal gene transfer, and the production of efflux pumps, which remove antibiotics from the cell. Additionally, bacteria may modify their target sites or produce enzymes that neutralize the drug's action, rendering antibiotics less effective.

The rise of resistant bacterial strains complicates disease prevention, leading to increased healthcare costs, prolonged hospital stays, and higher mortality rates. Research into antibiotic resistance is crucial for developing new drugs, optimizing existing antibiotic use, and guiding public health efforts aimed at controlling the spread of resistance. By evaluating the pharmacological basis of bacterial resistance, we can design effective interventions and prevent the efficacy of existing antibiotics, ultimately improving the management of infectious diseases in the face of growing microbial resistance.



Masaüstü'nü göster

23°C Güneşli Ara 11:57 12.10.2024

Be636263-e865-4444-9397-c71e2b6a50e6.pdf - Foxit Reader

**On a class of  $(b_2)$ -operators**

K. Ben Ouidren<sup>1</sup> · A. Ouahab<sup>1</sup> · H. Zariouh<sup>1</sup>

Received: 23 November 2022 / Accepted: 20 March 2023  
© The Author(s), under exclusive licence to Springer-Verlag Italia S.r.l., part of Springer Nature 2023

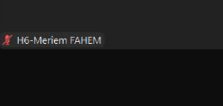
**Abstract**  
In this note we introduce and study the new spectral properties  $(b_{21})$ ,  $(b_{22})$ ,  $(w_{b_2})$  and  $(w_{b_2}')$  as a continuation of Ben Ouidren and Zariouh (Rend. Circ. Mat. Palermo 70:819–833, 2021) and Ben Ouidren and Zariouh (Frans. Anal. Approx. Comput. 13(1):27–34, 2021), which are variants of the classical  $a$ -Browder's theorem and  $a$ -Weyl's theorem. A study of these properties will be also achieved from the points of view preservation under direct sum of operators. Various examples are given to illustrate the results provided in this paper.

**Keywords**  $(b_2)$ -operators ·  $(w_{b_2})$ -operators

**Mathematics Subject Classification** Primary 47A53 · 47A10 · 47A11

**1 Introduction and basic definitions**

This paper is a continuation of [2, 3], where we introduced and studied the new approach to  $a$ -Weyl's theorem and Rakocevic's property. Our purpose is to investigate new spectral properties named  $(b_{21})$ ,  $(b_{22})$ ,  $(w_{b_2})$  and  $(w_{b_2}')$  as new versions respectively, of properties  $(b_2)$ ,  $(b_2')$ ,  $(w_{b_2})$  and  $(w_{b_2}')$ , which have been introduced and studied in [2, 3]. The results obtained are summarized in the diagram presented at the end of this paper. In order to simplify, we use the same symbols and notations used in [2, 3]. For more details on several classes and



Windows da Copilot (iniziemie)

23°C Güneşli Ara 11:47 12.10.2024

zoom Workplace Toplantı Arşenur Çıka adlı kişinin ekranı Giriş yapın Görüntüle

22°C Güneşli Ara 11:26 12.10.2024

Ses Video Katılımcılar Sohbet Tepki ver Paylaş Uygulamalar Ara odalar Kaydet Daha fazla Odadan çık

zoom Workplace Toplantı Hatice Bilge İğnen adlı kişinin ekrani Giriş yapın Görüntüle

Neden nano GO & Ag NP Hibrit Katkılı İçi Bos PBS TPU Nanofiller?

- Küresel biyoplastik üretim kapasitesi:
- 2021 yılı 2.41 milyon ton → 2026 da yaklaşık 7.59 m ton
- PBS'nin maliyeti düşürülebilir
- Petrol kaynakları plastik atıklar, çevresel zararları bir sorun:
  - Biyo-bazlı ve biyobazınur yeni polimerler
- Biyo-bazlı ve biyobazınur polimerler:
  - görece zayıf özellikler ve pahalılık
- Özelliklerinin ve performans/maliyet oranlarının iyileştirilmesi için
  - Polimer harmanlama ve farklı katkılarla içi boş kompozit nanofillerin hazırlanması

11:25 12.10.2024

Ses Video Katılımcılar Sohbet Tepki ver Paylaş Uygulamalar Ara odalar Kaydet Daha fazla Odadan çık

zoom Workplace Toplantı Gölümser Dargun adlı kişinin ekr. Giriş yapın Görüntüle

Basınc Yaralanmalarında Günümüzdeki Yaklaşım

Florence Nightingale'in Sözcüleri (1859)  
"Eğer bir hasta yataklarını çekiyorsa, bu genellikle hasta için değil, hemşire için bir başarıdır (1)."

Günümüzdeki Yaklaşım  
Basınc yaralanmalarının ortaya çıkmasını yalnızca hemşirelik bakımının bir eksikliği olarak değil, aynı zamanda genel sağlık sistemlerinin de bir başarısızlığı olarak düşünülmemektedir (2).

Multidisipliner Yaklaşım  
Basınc yaralanmalarının insidansını ve prevalansını azaltmak için hemşireler dışında multidisipliner bir iş birliği yapılması gerektiği vurgulanmaktadır (3).

ISARC YASAMIN AĞAOĞLU

S-2 H-3 GÜLPİN...

S-2 H-3 GÜLPİNAR ASLAN

Serkan KÖKSOY

Ses Video Katılımcılar Sohbet Tepki ver Paylaş Uygulamalar Ara odalar Kaydet Daha fazla Odadan çık

Şiddetli rüzgar 2 saat içinde

zoom Workplace Toplantı Hakan Koman adlı kişinin ekr. Giriş yapın Kayıt Görüntüle

Renovation Proposal By Using ICF

In renovation of a house, another aspect rather than improving the seismic behaviour can be increasing the thermal insulation in the structure. Also, the speed of application must be increased during renovation of houses because workmanship increases the costs also. For that purpose, insulated concrete form panels can be an alternative.

Hakan Koman

ISARC YASAMIN AĞAOĞLU

Hall-2, Mustafa...

Doğa Köken Hal... Emirhan Yaman... Assoc. Prof. Dr...

Doğa Köken Hall-2 Emirhan Yaman HALL-2 Assoc. Prof. Dr. Ali KURT

Tevfik Sezgin Gizem Erdoğan

Tevfik Sezgin Gizem Erdoğan İsmail ATA

Lynda GUERBOUB

Ayşenur Aksakal Lynda GUERBOUB

Ses Video Katılımcılar Sohbet Tepki ver Paylaş Uygulamalar Ara odalar Kaydet Daha fazla Odadan çık

Şiddetli rüzgar 2 saat içinde



6. INTERNATIONAL MEDITERRANEAN  
SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION  
CONGRESS  
12-13 OCTOBER 2024  
ANTALYA



ASTRAGALUS MEMBRANACEUS BİTKİSİNDEN YEŞİL SENTEZLE  
GÜMÜŞ NANO PARTİKÜLLERİN SENTEZİ

**Aybek YİĞİT**  
Iğdır University, Tuzluca Vocational School, Department of Pharmacy Services, 76000 Iğdır,  
**Saniye ASLAN**  
Iğdır University, Tuzluca Vocational School, Department of Pharmacy Services, 76000, Iğdır  
**Dilek ÖZMENTEŞ**  
Iğdır University, Tuzluca Vocational School, Department of Pharmacy Services, 76000,  
Iğdır



**serdar üçok**

serdar üçok

**Dilek ÖZMENTEŞ**

Dilek ÖZMENTEŞ



**SANIYE ASLAN**

**ABOULFARAH F...**

ABOULFARAH FATIMA ZA...

Windows da Copilot (önizleme)

Sickli düşecek  
Yarın



Ara



## INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

REF: AKADEMİK TEŞVİK

05.07.2024

### İLGİLİ MAKAMA

6.ULUSLARARASI AKDENİZ BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR VE İNOVASYON KONGRESİ 12-13 TEMMUZ 2024 tarihleri arasında ANTALYA 'da ve online olarak 12 farklı ülkeden (Türkiye:31 ve diğer Ülkeler:34; Toplam:65 akademisyen/araştırmacıların katılımı ile gerçekleşmiştir. Kongre, 16 Ocak 2020 Akademik Teşvik Ödeneği Yönetmeliğine getirilen ‘’ Tebliğlerin sunulduğu yurt içinde veya yurtdışındaki etkinliğin uluslararası olarak nitelendirilebilmesi için Türkiye dışından en az 5 ülkeden farklı tebliğ sunan konuşmacının katılım sağlaması ve tebliğlerin yarından fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır. ‘’ değişikliğine uygun düzenlenmiştir. Bilgilerinize arz edilir.

Saygılarımla

  
Sefa Salih BİLDİRİCİ  
HEAD OF İSARC

# NOTIFICATIONS

<b>AUTHORS</b>	<b>TITLE</b>	<b>NO</b>
Serdar ÜÇOK Engin GÖNEN Xufei YANG	Biogas Generation Potential Of Plant And Animal Residues In Osmaniye: A Comprehensive Study	1-10
Volkan DEDE Kuttusi ZORLU	A Geosite Proposal: Kağızman Basalt Columns	11-20
Balasubramani G. L., Rinky Rajput Manish Gupta, Pradeep Dahiya, Jitendra K., Thakur, Rakesh Bhatnagar, Abhinav Grover	Structure-Based Drug Repurposing To Inhibit The DNA Gyrase Of Mycobacterium Tuberculosis	21
Seren DOĞAR Ramazan GÜRBÜZ	Mulch Applications For Weed Control In Türkiye	22-32
Seren DOĞAR Ramazan GÜRBÜZ	Spray Mulch Applications In Weed Control	33-39
ABOULFARAH Fatima zahra ALOUANI Mohamed JEBBAR Mohamed BOUM'HANDI Naima EL BLIDI Altaf FLEURY Yannick	Halophilic Archea From Hypersalin Environment In Morocco And Screening For Their Enzymatic Activities	40
Elif Su ORHAN Mustafa CİCEK Aytac KOCABAS	Determination Of Antioxidant And Antimicrobial Potential Of Artichoke Stalk Extract	41-46
Ivan PAVLOVIC	Occurence Of Cheilospirura Hamulosa (Syn. Acuarria Hamulosa) In Pheasant Breed In Spred Belgrade Area	47
Aybek YİĞİT Saniye ASLAN Dilek ÖZMENTEŞ	Synthesis Of Silver Nanoparticles From Astragalus Membranaceus Plant By Green Synthesis	48-55
İsmail ATA	Experimental Investigation Of Energy Storage In Tubular Heat Exchanger	56-62
Cihangir Tevfik SEZGİN	Biochar And Its Properties	63-67
Cihangir Tevfik SEZGİN	Research On The Use Of Perlite In Solar Collectors	68-76
GUERBOUB Lynda SOUFI Ouahiba OULDSAADI Linda	Sustainable Valorization of Olive Pomace: Innovative Extraction of Bioactive Compounds for Industrial Applications	77
Dr. Ali KURT Dr. Orkun TASBOZAN	Obtaining The Exact Solutions An Fractional Order Partial Differential Equation	78-79
Ayşenur AKSAKAL Kemal SAPLIOĞLU Tülay Suğra KÜÇÜKERDEM ÖZTÜRK	Determination Of Rainfall-Due Drought Trends In Eastern Anatolia Region	80-95
Gizem ERDOĞAN Doğa KÖKEN, Emirhan YAMAN Ceren ULUS,M. Fatih AKAY	Development Of Campaign Matching System (Development Of The Target Audience Wizard Solution)	96-105
Mustafa ŞENAY	The Role Of Bosonic Q-Deformation In Quantum Optics	106-111
Hakan KOMAN	Renovation Of Non Engineered Masonry House Using ICF Panels	112-122

<b>AUTHORS</b>	<b>TITLE</b>	<b>NO</b>
Ayşe Berivan SAVCI BAKAN Gülpinar ASLAN Fatma BAŞARAN	An Investigation Of The Effect Of Education Interventions Given To Women With Religious Orientation On Cervical Cancer And Pap Smear Test Health Beliefs	123-133
Ayşe Berivan SAVCI BAKAN Gülpinar ASLAN	Turkish Validity And Reliability Study Of The Youth Physical Activity Attitude Scale	134-140
Burcu DEMİRBAĞ	Function Of PRP-Derived Exosomes And Pre-Clinical Applications	141-142
Burcu DEMİRBAĞ	Anti-Inflammatory Effects Of Schiff Base On Macrophage Cell Line	143-144
Yasmine Lina SIMOUD Nacim NABET	Impact of oxidative stress on placental dysfunction and pregnancy disorders	145
Gülümser DURGUN Sevilay ERDEN Songül KARADAĞ	Contribution Of Artificial Intelligence To Nursing Care In The Prevention And Treatment Of Pressure Injuries	146-154
Hicran GÜZEL Tuğba Şahin ÇİÇEK	Glass Ceiling Syndrome In Health Workers Literature Review	155-156
Serkan KÖKSOY	Prevalence Of Internet Addiction, Smart Phone Addiction And Internet Gaming Disorder In Nurses And Nursing Candidates	157-171
Kübra KÖŞE KAYA	Development Of Semiconductor Solar Cells Through Chemical Methods	172-177
Kübra KÖŞE KAYA Ceren ORAK Sabit HOROZ	Exploring Structural And Optical Characteristics In Doped Nanocrystalline Materials	178-184
Sana RAMZAN Hafeez ANWAR Rabbia AROOJ	Fabrication and Characterization of CuO-NiO Composite as HTM in Perovskite Solar Cells	185
Hatice Bilge İŞGEN Sema SAMATYA YILMAZ Ayşe AYTAÇ	Characterization Of GO-Ag NP Hybrid Filler Added Hollow PBS/TPU Nanofibers	186-194
Sema SAMATYA YILMAZ Merve ERCAN KALKAN	Effect Of Solvent On The Preparation Of PLA Transparent Film By Solution Casting Method	195-203
Rabbia Arooj HAMEED Hafeez ANWAR Sana RAMZAN	Carbon Composite Materials for Advanced Supercapacitor Applications	204
David KOVTUN	Increase The Efficiency Of The Process Of Demineralization Of Natural Waters	205-206
Youssef ADNAN Brahim EL IBRAHIMI, Nada Kheira SEBBAR Hassan OUACHTAK Abdelaziz AIT ADDI	Electrochemical And Adsorption Studies Of C4-Shop A Heterocyclic Organic Compound Inhibitor Against Corrosion Of Carbon Steel In 1 M HCl	207
Ayşenur ÇAKA Ali Kemal NURDOĞAN	Examining The Authority Problem In The Collective Bargaining Process Within The Framework Of The Supreme Court Decisions	208-209
Melis KORKMAZ Mustafa ALTINKÖK	Effect Of Basic Tennis Training Based On Sports Education Model On The Development Of Basic Motor Performance Capacities Of Children Age 10-11	210-222
Melis KORKMAZ Mustafa ALTINKÖK	Effect Of Basic Tennis Training Based On Sports Education Model On The Development Of Basic Motor And Tennis Skills In Children Age 10-11	223-238



<b>AUTHORS</b>	<b>TITLE</b>	<b>NO</b>
Radoslav BALTEZAREVIĆ Ivana BALTEZAREVIĆ	The Experience Economy: Creating Memorable Experiences For Customers	239
Aycan TOKCAN Huriye DENİŞ ÇELİKER	Altı Sigma Yaklaşımı Ve Altı Sigma Yaklaşımı Üzerine Yapılan Çalışmaların İncelenmesi	240-254
İlkin BAŞAR	Sonnets In English Language Teaching	255-256
Asuman ALTAY	Theoretical Framework And Discussions On The Basis Of Innovation Models Of Public R&D Policies	257-258
Dhulasiraman M.	Empowering Health Through IoT-Driven Predictive Monitoring for Cost-Efficient Care	259
Stanislav DUSHKIN	The Impact Of War On The Environment And Society: Environmental Risks And Prospects For Recovery	260-262
AISSI Jean-Roitinos, ACCALOGOUN Coffi Joel, SODJI Jean, AKOGBETO Nadine, TAMEGNON Rémi, HOUESSIONON Karel, TCHAOUSSI Foussemi Ayouba, MONTCHO Bruno,ABDOULAYE Djafarou	Improving Benin's Tourism Offering Through Crenotherapy	263
AISSI Jean-Roitinos, SODJI Jean , AKOGBETO Nadine, TAMEGNON Rémi,HOUUESSIONON Karel, ACCALOGOUN Coffi Joel, TCHAOUSSI Foussemi Ayouba, MONTCHO Bruno, ABDOULAYE Djafarou	Creation Of A Banana Flour Production And Marketing Unit In The Lokossa Commune (Benin)	264
R. VIDHYALAKSHMI K. RAJAGANAPATHY	Understanding The Mechanism Of Antibiotics Resistance: Pharmacological Perspective	265
Mammass BOURASSEN, Qessaoui REDOUAN, Rachid BOUHARROUD , Fatima Zahra ABOULFARAH, Mohamed ALOUANI	Evaluation of Moroccan Medicinal Plant Extracts for Biocontrol of <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>	266
Meriem FAHEM Hocine ALI-KHOUDJA	The Health Impact Of PM10 On Pulmonary Patients: A Study In Constantine	267
Hassan ZARIOUH	Fredholm spectra and Weyl type theorems for Drazin invertible operators	268
AISSI Jean-Roitinos, SODJI Jean, AKOGBETO Nadine, TAMEGNON Rémi 1 , HOUESSIONON Karel, TCHAOUSSI Foussemi Ayouba, GOUTHON Gilchrist, DOSSOU Sébastien, SOSSOU Camus, SEHOUBO Lambert, MENSAH Gildas, GBESSO Florence, TECHOU Roland, MONTCHO Bruno, ABDOULAYE Djafarou	Performance Audit Of An Integrated Management System: The Case Of Digital Group	269
AISSI Jean-Roitinos, SODJI Jean, AKOGBETO Nadine, TAMEGNON Rémi,HOUUESSIONON Karel, TCHAOUSSI Foussemi Ayouba, GOUTHON Gilchrist,DOSSOU Sébastien, SOSSOU Camus, SEHOUBO Lambert, MENSAH Gildas , GBESSO Florence, TECHOU Roland, MONTCHO Bruno, ABDOULAYE Djafarou	Evaluation Of Quality, Hygiene, Safety And Environment (QHSE) At Jnp Benin	270
Ishwar MİTTAL AARTİ Rosy DHALL MİKUL	How Product and Service Quality Shape Bank Reputation	271
S. KEERTHIGA V. VARALAKSHMI R. DEVI R. SRINIVASAN	Pharmacology: Hiv Drug Resistance	272
Fr. Baiju THOMAS	Facilitating Cross-Disciplinary Research Education: Prospects and Challenges for Sustainable Development in Modern Classroom Settings	273-274

<b>AUTHORS</b>	<b>TITLE</b>	<b>NO</b>
Muhammad SHULTHONI Ferida RAHMAWATI Hendri Hermawan ADINUGRAHA Wahid Wachyu Adi WINARTO	Assisting Micro, Small, And Medium Enterprises In Increasing Business Production In Pekalongan	275
Zahrotul KAROMAH Lailatul SUCI KHATI Reihan Kurniawan HUSODO Jivan PRAMANA Shinta Dewi RISMAWATI Hammad Sultan MUBAROK	The Role Of Government In Realizing A Fair Islamic Economy	276-277
Nailun NAJA Annayya Putri SABILLA Najwa AZMI Muhammad Sultan MUBAROK Ade GUNAWAN	Human Nature, Ethics Of Freedom And Socio-Economic Responsibility	278
Moses Adeolu AGOI Oluwakemi Racheal OSHINOWO Olasunkanmi Julius OLATUNDE Oluwaseun Adetutu SANGOTUMO	A Mixed Survey On The Latency And Use Of Machine Learning In Learning Fields And The Impact On Educational Development	279
Fritz BOHMLER Mohammad Zafar WASSAN Faiz Muhammad SHAIKH Rasool Bux JUNEJO	Climate Change And Its Impact Of Production Efficiency Of Pulses Growing In Miani Forest Hyderabad Sindh	280-285
Maroua FATTOUCHE Salah BELAIDI Mebarka OUASSAF Samir CHTITA Mohamed Mouadh MESSAOUI	Computational Studies of Pyrimidine derivatives using 3D-QSAR analysis, ADMET properties	286
R. SARAVANAN	Edible Banana Vaccine Against Cholera	287
Mohammed TRIQUE Ansarul HASAN Anil KUMAR	Techno-Pedagogical Skills Among Teacher Educators: Status And Issues	288
David Adedayo ANIMASAUN Judith Amaka LAWRENCE	Phenotypic Characterisation And Comparative Non-Targeted Gc-Ms-Based Metabolomic Profiling Of Two Contrasting Seedling Fonio Millet ( <i>Digitaria Exilis</i> ) Accessions: An Insight To Drought Tolerance In Small Millets	289
Ephesus O. FATUNMBI AKANBI	Transient Behaviour Of Magnetized Micropolar Fluid Flowing In An Inclined Permeable Surface: A Numerical Model	290-301
Rabiu Musa ISAH Hassan Yusuf AHMAD Imam Malik UMAR Abdulhamid Umar MAJE	Incidence Of Rotator Cuff Muscles Tenderness Among Stroke Survivors With Hemiplegic Shoulder Pain Attending Murtala Muhammad Specialist Hospital And Muhammad Abdullahi Wase Teaching Hospital, Kano State, Nigeria	302-311

## BIOGAS GENERATION POTENTIAL OF PLANT AND ANIMAL RESIDUES IN OSMANIYE: A COMPREHENSIVE STUDY

**Serdar ÜÇOK**

Kahramanmaraş Sütcü İmam University, Faculty of Agriculture, Biosystems Engineering,  
Kahramanmaraş and Turkey

**ORCID ID:** 0000-0002-7158-669X.

**Engin GÖNEN**

Directorate of Oilseeds Research Institute, Osmaniye and Turkey

**ORCID ID:** 0000-0002-0471-9376.

**Xufei YANG**

South Dakota State University, Department of Agriculture, Biosystems Engineering. Brookings and

**ORCID ID:** 0000-0002-6735-4597.

### ABSTRACT

Biogas, a renewable energy source derived from the anaerobic digestion of organic materials, offers a sustainable solution to energy and waste management challenges. Organic residues such as agricultural waste, animal manure, and food scraps are key sources for biogas generation, with the chemical composition of these feedstocks particularly the content of proteins, fats, and lignocellulosic materials playing a crucial role in biogas output.

The increasing demand for renewable energy sources has led to a growing interest in biogas production from organic waste. This study aims to evaluate the biogas generation potential of plant and animal residues available in Osmaniye Province, Turkey.

This study examines the production quantities of various agricultural products in Osmaniye Province, including large and small livestock, poultry, and crops such as irrigated and dry barley, irrigated and dry wheat, dry oats, first and second crops of corn, peanuts, oil sunflowers, and cotton. Data was obtained from TUIK and DOGAKA institutions. Based on this data, the potential waste generation and corresponding energy values were calculated. The findings reveal that animal production generates approximately 149,997 GJ/year, while plant residues contribute around 6,556,072 GJ/year in potential energy.

**Keywords:** Biogas, potential, animal, crops, wastes

### OSMANIYE'DEKİ BİTKİSEL VE HAYVANSAL ATIKLARIN BİYOGAZ ÜRETİM POTANSİYELİ: KAPSAMLI BİR ÇALIŞMA

#### ÖZET

Biyogaz, organik malzemelerin anaerobik sindirimi yoluyla elde edilen yenilenebilir bir enerji kaynağı olarak, enerji ve atık yönetimi sorunlarına sürdürülebilir bir çözüm sunar. Tarımsal atıklar, hayvan gübresi ve gıda artıkları gibi organik kalıntılar, biyogaz üretimi için önemli kaynaklardır ve bu hammaddelerin kimyasal bileşimi, özellikle protein, yağ ve lignoselülozik maddelerin içeriği, biyogaz verimi üzerinde önemli bir rol oynar. Yenilenebilir enerji kaynaklarına olan talebin artması, organik atıklardan biyogaz üretimine olan ilgiyi de

artırmıştır. Bu çalışma, Türkiye'nin Osmaniye İli'nde bulunan bitkisel ve hayvansal atıkların biyogaz üretim potansiyelini değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Bu çalışmada, Osmaniye İli'nde üretilen çeşitli tarım ürünleri ve hayvancılık faaliyetleri incelenmiştir. Büyükbaş ve küçükbaş hayvancılık, kümes hayvanları ve sulu-kuru arpa, sulu-kuru buğday, kuru yulaf, birinci ve ikinci ürün mısır, yerfıstığı, yağlık ayçiçeği ve pamuk gibi bitkisel ürünlerin üretim miktarları değerlendirilmiştir. Veriler TÜİK ve DOĞAKA kurumlarından elde edilmiştir. Bu verilere dayanarak, potansiyel atık miktarları ve bu atıklardan elde edilebilecek enerji değerleri hesaplanmıştır. Sonuçlar, hayvancılık faaliyetlerinden yıllık yaklaşık 149,997 GJ enerji elde edilebileceğini, bitkisel atıklardan ise yıllık yaklaşık 6,556,072 GJ enerji üretilebileceğini ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Biyogaz, potansiyel, hayvansal, bitkisel, atıklar

## 1. INTRODUCTION

The growing global demand for renewable energy and sustainable waste management solutions has brought biogas production to the forefront of scientific and industrial interest. Biogas, a versatile and renewable energy source, is produced through the anaerobic digestion of organic materials by microorganisms in oxygen-free environments. This process transforms agricultural residues, animal manure, food scraps, and other organic waste into biogas, primarily composed of methane (CH<sub>4</sub>) and carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), which can be used for heating, electricity generation, and as a transportation fuel (Weiland, 2010; Aybek and Üçok, 2017). In addition to reducing dependence on fossil fuels, biogas production offers significant environmental benefits, including waste reduction, greenhouse gas emission mitigation, and nutrient recycling through the digestate by-product (Angelidaki & Ellegaard, 2003).

A critical factor influencing biogas production is the chemical composition of the feedstocks, which can vary widely depending on the source material. Key components such as proteins, fats, carbohydrates, and lignocellulosic materials (comprising cellulose, hemicellulose, and lignin) play a pivotal role in determining biogas yields (Amon et al., 2007). The ratio of these elements affects the rate of microbial degradation and methane production. For instance, high fat content can enhance methane yield due to its high calorific value, while lignocellulosic materials present in agricultural residues pose challenges for anaerobic digestion due to their recalcitrant structure, often requiring pretreatment (Herrmann et al., 2011). Understanding the biogas potential of different feedstocks, particularly agricultural and animal residues, is essential for optimizing biogas production systems and realizing their full potential in contributing to the renewable energy mix.

In Turkey, a country rich in agricultural activity, biogas production from organic waste offers a significant opportunity for addressing both energy needs and environmental challenges. Osmaniye Province, located in the Mediterranean region of Turkey, is known for its diverse agricultural output, including a variety of crops and livestock. The province is a major producer of cereals, oilseeds, and cotton, along with animal husbandry operations that generate substantial amounts of organic waste (Bayrakdar et al., 2017). Tapping into these locally available organic residues could contribute significantly to regional and national renewable energy goals. However, to maximize the potential of biogas production, it is necessary to assess the specific energy potential of the available feedstocks, taking into account both plant-based and animal-based residues.

This study aims to evaluate the biogas production potential of Osmaniye Province by analyzing the agricultural and livestock residues generated in the region. Using data from the Turkish Statistical Institute (TUIK) and the Eastern Mediterranean Development Agency (DOGAKA), the study provides a comprehensive assessment of the quantities of key agricultural products such as irrigated and dry barley, irrigated and dry wheat, dry oats, corn (first and second crops), peanuts, oil sunflowers, and cotton, as well as residues from large and small livestock and poultry farming (Karakas, 2015; Aksoy & Sagioglu, 2017). By calculating the potential waste generation from these sources, the study estimates the corresponding energy values that can be derived from biogas production.

## **2. MATERIALS AND METHODS**

### **2.1. Study Area: Osmaniye Province**

Osmaniye Province, located in the Mediterranean region of Turkey, is characterized by a warm climate conducive to diverse agricultural activities. The province covers an area of approximately 3,767 square kilometers and is known for its fertile soils, making it a hub for both crop cultivation and animal husbandry. Agriculture is a critical component of the local economy, with a wide range of crops and livestock produced across its rural areas (Karakas, 2015). The biogas potential of Osmaniye is closely linked to the large amounts of organic waste generated from both agricultural and livestock activities. This study focuses on assessing the biogas potential of various residues produced in the province, specifically evaluating the energy content and methane yield potential of crop and animal residues.

## 2.2. Agricultural Residues in Osmaniye

Osmaniye is a significant producer of various crops, including grains, oilseeds, and industrial crops. The primary agricultural residues available for biogas production in the province are from cereals, oilseeds, and cotton, with residues from these crops representing substantial organic material for anaerobic digestion (Aksoy & Sagioglu, 2017). The following key crops and their corresponding residues were examined:

1. **Wheat (*Triticum spp.*):** Both irrigated and dry wheat are widely grown in Osmaniye. The primary residues include wheat straw and chaff, which are lignocellulosic materials and have the potential for methane production after pretreatment (Amon et al., 2007).
2. **Barley (*Hordeum vulgare*):** Barley, grown both under irrigated and dry conditions, contributes significant amounts of straw as a by-product. Barley straw is another lignocellulosic residue with potential for biogas production (Herrmann et al., 2011).
3. **Oats (*Avena sativa*):** Similar to wheat and barley, oats are grown under dry conditions in Osmaniye. The oat straw is collected and evaluated for its potential energy yield in anaerobic digestion systems (Weiland, 2010).
4. **Corn (*Zea mays*):** Corn is cultivated as both a first and second crop. Residues include corn stover (leaves, stalks, and husks), which are a valuable source of biomass for biogas generation (Angelidaki & Ellegaard, 2003).
5. **Peanuts (*Arachis hypogaea*):** Osmaniye is renowned for peanut production. Peanut shells and plant residues are organic materials that can be converted into biogas through anaerobic digestion (Aksoy & Sagioglu, 2017).
6. **Oil Sunflowers (*Helianthus annuus*):** The province produces significant amounts of oil sunflower crops, and the stalks, heads, and seed hulls are the primary residues evaluated for their biogas potential (Bayrakdar et al., 2017).
7. **Cotton (*Gossypium hirsutum*):** Cotton is another major crop in Osmaniye, contributing substantial residues such as cotton stalks, which are a lignocellulosic feedstock for anaerobic digestion (Karakas, 2015).

The agricultural residues were assessed using data from the Turkish Statistical Institute (TUIK, 2024) and the Eastern Mediterranean Development Agency (DOGAKA, 2024) to estimate the quantities produced annually (Aksoy & Sagioglu, 2017). This data was essential for calculating the energy potential of each type of residue.

### 2.3. Livestock Residues in Osmaniye

Animal husbandry is a key part of Osmaniye's rural economy, with both large and small livestock operations contributing to the generation of animal manure. These residues are rich in organic material and have high potential for methane production when subjected to anaerobic digestion (Bayrakdar et al., 2017). The livestock residues analyzed in this study include:

1. **Cattle (*Bos taurus*):** Large-scale cattle farming in Osmaniye produces substantial amounts of manure. Cattle manure is a highly suitable substrate for anaerobic digestion due to its balanced nutrient composition and ability to produce consistent biogas yields (Amon et al., 2007).
2. **Sheep (*Ovis aries*) and Goats (*Capra aegagrus hircus*):** Small ruminants such as sheep and goats are also commonly raised in the province. The manure from these animals is typically lower in volume compared to cattle but still represents a viable source for biogas production (Weiland, 2010).
3. **Poultry (*Gallus gallus domesticus*):** Poultry farming, particularly for broiler production, is prevalent in Osmaniye. Poultry litter, consisting of manure mixed with bedding materials like straw or sawdust, is a highly potent feedstock for biogas production due to its high nitrogen content and rapid degradation rate in anaerobic systems (Herrmann et al., 2011).

### 2.4. Data Collection and Estimation of Residue Quantities

The data for crop production and livestock numbers were obtained from official sources, including the Turkish Statistical Institute (TUIK, 2024,) and the Eastern Mediterranean Development Agency (DOGAKA, 2024) (Aksoy & Sagiroglu, 2017). These institutions provide annual data on agricultural production and livestock populations, which were used to estimate the amounts of agricultural and livestock residues generated in Osmaniye Province.

For each type of residue, the annual production of the primary agricultural product (e.g., wheat grain, corn ears) was used to estimate the residue-to-product ratio (RPR). This ratio indicates the amount of residue generated per unit of crop harvested. Similarly, for animal manure, the livestock population was multiplied by species-specific manure production rates to calculate the total quantity of manure produced per year. These estimates formed the basis for calculating the biogas and energy potential of each type of residue.

## 2.5. Theoretical Biogas and Energy Calculation Parameters

Table 1 presents the theoretical biogas and energy calculation parameters, including annual manure production, manure availability, biogas yield from animal manure, and the corresponding electrical energy generation from the biogas. The manure availability rate was calculated based on the amount of time animals are housed in shelters (Aybek et al., 2015b).

**Table 1:** Theoretical biogas and energy calculation parameters (Öçal, 2013; Ay & Kaya, 2020; Bascetincelik et al., 2006).

Parameter	Cattle	Sheep/Goat	Poultry
Annual manure production (AMP) (ton/year)	3,6	0,7	0,022
Manure availability rate (%)	50	13	99
Biogas yield from manure (BYM) (m <sup>3</sup> /ton)	33	58	78
Calorific value (CVB) (MJ/m <sup>3</sup> )	22,7	22,7	22,7

The total biogas amount (TBA) used in the theoretical biogas calculations was calculated using Equation 1 (Deniz, 1987; Akbulut & Dikici, 2004; Ergür & Okumuş, 2010; Öçal, 2013):

$$TBA=AN*AMP*BYM \dots\dots\dots \text{Equation 1}$$

Where:

- TBA:** Total biogas amount (ton/year),
- AN:** Animal number,
- AMP:** Annual manure production (ton/year),
- BYM:** Biogas yield from manure (m<sup>3</sup>/ton).

The total electrical energy (TEE) generated from biogas was calculated using Equation 2 (Deniz, 1987; Akbulut & Dikici, 2004; Ergür & Okumuş, 2010; Öçal, 2013):

$$TEE=TBA*CVB \dots\dots\dots \text{Equation 2}$$

Where:

- TEE:** Total electrical energy (kWh),
- TBA:** Total biogas amount (ton/year),
- CVB:** Calorific value of biogas (MJ/m<sup>3</sup>).

## 2.6. Crop Residues and Their Potential for Biogas Production

Table 2 presents the available residues from various crops grown in Osmaniye Province, Turkey, along with their calorific values. This data is essential for estimating the biogas and energy production potential from agricultural residues such as cereal straws, peanut shells, and cotton stalks (Bascetincelik et al., 2006; Onurbaş Avcıoğlu et al., 2011).



**Table 2:** Available residues of cereal straw (Bascetincelik et al., 2006; Onurbaş Avcıoğlu et al., 2011).

Crop	Available Residue Amount (kg/da)	Calorific Value (MJ/kg)
Barley (Irrigated)	15	17,5
Barley (Dry)	15	17,5
Wheat (Irrigated)	15	17,9
Wheat (Dry)	15	17,9
Oats (Dry)	15	17,4
Corn (First Crop)	60	18,5
Corn (Second Crop)	60	18,5
Peanut (First Crop)	80	20,74
Peanut (Second Crop)	80	20,74
Oil Sunflower (First Crop)	60	14,2
Oil Sunflower (Second Crop)	60	14,2
Cotton (First Crop)	60	18,2
Cotton (Second Crop)	60	18,2

These estimates were made based on the total biomass potential from the residues generated during the cultivation of various crops. For each crop, the amount of residue per unit area (kg/da) was taken into consideration to estimate the overall biogas yield potential. For example, peanut production yields a substantial 80 kg/da of residues, with a calorific value of 20.74 MJ/kg, making it one of the higher-energy crops for biogas production. Similarly, cotton and corn residues also contribute significantly to the overall biomass potential in the region (Bascetincelik et al., 2006).

This data is critical for assessing the potential contribution of both livestock and crop residues in generating renewable energy through biogas production in the Osmaniye region.

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

#### 3.1. Animal Manure and Biogas Potential in Osmaniye Province

The biogas potential from animal manure in Osmaniye Province was assessed based on livestock population, manure production rates, and the availability of collectable manure. Table 3 summarizes the total number of animals, manure production potential, and biogas yield from livestock.

**Table 3.** Manure and biogas potential from livestock in Osmaniye Province.

Parameter	Cattle	Sheep/Goat	Poultry	Total
Number of Animals (1000 head)	66,571	140,911	1124,164	1331,646
Manure Potential (1000 tons/year)	239,656	98,638	24,732	363,025
Collectable Manure Potential (1000 tons/year)	119,828	12,823	24,484	157,135
Biogas Potential (1000 m <sup>3</sup> /year)	3954,317	743,728	1909,775	6607,820
Total Calorific Value (GJ/year)	89,763	16,882	43,351	149,997

The total manure production from cattle, sheep/goats, and poultry was estimated at 363,025 tons/year, with a collectable manure potential of 157,135 tons/year. The total biogas potential derived from livestock waste was calculated to be approximately 6,607,820 m<sup>3</sup>/year, providing a calorific value of 149,997 GJ/year. This significant biogas potential indicates that animal husbandry practices in Osmaniye can contribute substantially to renewable energy production, reducing reliance on fossil fuels and mitigating greenhouse gas emissions.

### 3.2. Crop Residues and Their Biogas Production Potential

In addition to animal manure, the potential biogas production from agricultural residues was also evaluated. Table 4 summarizes the yields and waste production from various crops grown in Osmaniye Province.

**Table 4.** Crop production and waste potential in Osmaniye Province.

Crop	Total Area (da)	Average Yield (kg/da)	Total Production (ton)	Waste Amount (ton)	Total Calorific Value (CDE) (GJ)
Barley (Irrigated)	1,541	493	760	114	1,995
Barley (Dry)	38,306	360	13,782	2,067,3	36,177
Wheat (Irrigated)	177,951	544	96,742	14,511,3	259,752
Wheat (Dry)	296,946	397	117,866	17,679,9	316,470
Oats (Dry)	1,000	300	300	45	783
Corn (First Crop)	352,420	1,403	494,588	296,752,8	5,489,926
Corn (Second Crop)	44,545	910	40,539	24,323,4	449,982
Peanut (First Crop)	58,805	398	23,384	18,707,2	387,987
Peanut (Second Crop)	71,470	339	24,249	19,399,2	402,339
Oil Sunflower (First Crop)	58,228	329	19,134	11,480,4	163,021
Oil Sunflower (Second Crop)	2,100	300	630	378	5,367
Cotton (First Crop)	4,076	529	2,155	1,293	23,532
Cotton (Second Crop)	1,130	384	434	260,4	4,739
<b>Total</b>	<b>1,108,518</b>		<b>834,563</b>	<b>407,011</b>	<b>6,556,072</b>

The total waste amount from these crops was calculated at 407,011 tons/year, contributing to a total calorific value of 6,556,072 GJ. The significant waste production from crops, particularly corn and peanuts, emphasizes the potential for utilizing agricultural residues as a resource for biogas production. By converting these residues into biogas, we can not only manage agricultural waste more sustainably but also enhance energy security in the region.

This combined data on both livestock and crop residues underscores the potential of Osmaniye Province for renewable energy generation through biogas production. Utilizing these resources effectively can contribute to local energy needs, support agricultural practices, and promote a circular economy. Furthermore, enhancing awareness and adoption of biogas technology can

lead to significant environmental benefits, such as reducing methane emissions from landfills and improving soil health through the use of digestate as a fertilizer.

#### 4. CONCLUSION

This study highlights the substantial biogas production potential from agricultural and animal residues in Osmaniye Province, Turkey. The analysis revealed that livestock in the region contributes significantly to biogas generation, with a total biogas potential of approximately 6,607,820 m<sup>3</sup>/year derived from manure. Additionally, crop residues from major crops such as corn, peanuts, and wheat provide a remarkable waste potential of 407,011 tons/year, corresponding to a total calorific value of 6,556,072 GJ.

The findings underscore the viability of utilizing both animal manure and agricultural residues as sustainable feedstocks for biogas production. By harnessing these organic materials, the province can not only address energy needs but also improve waste management practices, reduce greenhouse gas emissions, and promote environmental sustainability.

Implementing biogas technologies in Osmaniye can significantly contribute to local energy security while supporting the agricultural sector by providing an effective waste management solution. Moreover, the use of digestate as fertilizer can enhance soil health and agricultural productivity, creating a circular economy that benefits both farmers and the environment.

Future research should focus on optimizing biogas production processes, assessing the economic feasibility of biogas facilities, and exploring the social acceptance of biogas technology in the region. Overall, this study contributes valuable insights into the renewable energy landscape of Osmaniye Province, paving the way for future initiatives aimed at sustainable energy development.

#### REFERENCES

- Aksoy, A., & Sagiroglu, A. (2017). The biogas potential from agricultural residues in Turkey: A case study for Osmaniye province. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80, 185-190.
- Akbulut, A., Dikici, A., 2004. Elazığ ilinin biyogaz maliyet potansiyeli ve maliyet analizi, *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*, 2(2): 36-41.
- Amon, T., Amon, B., Kryvoruchko, V., et al. (2007). Methane production through anaerobic digestion of various energy crops grown in sustainable crop rotations. *Bioresource Technology*, 98(17), 3204-3212.
- Angelidaki, I., & Ellegaard, L. (2003). Codigestion of manure and organic wastes in centralized biogas plants. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 109(1-3), 95-105.
- Ay, G., & Kaya, I. (2020). Biogas production and energy potential from animal manure. *Journal of Agricultural Sciences*, 18(3), 310-318.
- Aybek, A., Üçok, S., İspir, M.A., Bilgili, M.E., 2015a. "Türkiye'de kullanılabilir hayvansal gübre ve tahıl sap atıklarının biyogaz ve enerji potansiyelinin belirlenerek sayısal haritalarının oluşturulması". *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(3), 109-120.

- Aybek, A., Üçok, S., İspir, M.A., Bilgili, M.E., 2015b. Kahramanmaraş ilinde bazı tarımsal atıkların biyogaz enerji potansiyelinin belirlenerek sayısal haritalarının oluşturulması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(2).
- Aybek, A., Üçok, S., 2017. Determination and evaluation of biogas and methane productions of vegetable and fruit wastes with Hohenheim Batch Test method. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 10(4), 207-215.
- Bascetincelik, A., Ozturk, H. H., & Altintas, G. (2006). Biomass energy potential in Turkey's agricultural sector. *Biomass Energy Conference Proceedings*, 18, 132-140
- Bayrakdar, A., Sahinkaya, E., & Cinar, Ö. (2017). Anaerobic digestion of cow manure: Methane production potentials of different livestock residues in Turkey. *Waste and Biomass Valorization*, 8(5), 1477-1484.
- Deniz, V. (1987). Biogas production from animal manure: Engineering applications in biogas plants. *Biogas Technologies Journal*, 12(4), 45-59.
- DOGAKA, 2024. <https://www.dogaka.gov.tr/dokuman-merkezi/kurumsal-dokumanlar/tr63-bolge-plani-2014-2023>, Erişim: 1.10.2024.
- Ergür, F., & Okumuş, M. (2010). Energy farming and biogas production potential. *Journal of Agricultural Economics*, 25(2), 200-214.
- Herrmann, C., Heiermann, M., & Idler, C. (2011). "Effects of ensiling, silage additives and storage period on methane formation of biogas crops." *Bioresource Technology*, 102(8), 5153-5161.
- Karakas, H. (2015). Assessment of biomass energy potential and utilization in Turkey. *Renewable Energy*, 75, 168-172.
- Onurbaş Avcıoğlu, A., Türker, U., & Karaman, S. (2011). Biomass energy potential in Turkey's agricultural sector. *Biomass Energy Report*, 27(3), 77-84.
- Öçal, S. (2013). Biogas potential and usage areas in Turkey. *TUBITAK Agricultural and Energy Studies Report*, 9, 112-117.
- TUIK, 2024. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1> Erişim Tarihi: 04.01.2024.
- Weiland, P. (2010). Biogas production: Current state and perspectives. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 85(4), 849-860.

**BİR JEOSİT ÖNERİSİ: KAĞIZMAN BAZALT SÜTUNLARI****Doç. Dr. Volkan DEDE (Sorumlu Yazar)**

Ardahan Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, 75002, Ardahan.

**ORCID ID:** 0000-0003-4523-1390.**Doç. Dr. Kuttusi ZORLU**

Ardahan Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, 75002, Ardahan.

**ORCID ID:** 0000-0001-8924-6549.**ÖZET**

Jeositler, Dünya'nın geçmişinin bir tanığı olarak yüksek bilimsel, eğitsel, kültürel, ekolojik ve turizm değerine sahip abiyotik unsurlardır. Jeositler aynı zamanda jeolojik miras (jeomiras) olarak anılmaktadır. Volkanik bir arazide lav akıntıları esnasında gelişim gösteren bazalt sütunları da jeomiras unsuru kabul edilmektedir. Lav akıntıları kalınlık açısından belirli seviyeye ulaştığında soğuma esnasında dikey yönde çatlaklar gelişmektedir. Bu çatlaklar dörtgen, beşgen ve çoğunlukla altıgen formunda oluşabilmektedir. Lav akıntılarında meydana gelen hızlı soğumalar daha küçük oluşumların, yavaş soğumalar ise devasa boyutlarda bazalt sütunlarının meydana gelmesine neden olabilmektedir. Türkiye'de belirli noktalarda bulunan bazalt sütunlarının güzel örneklerinden biri de Kuzeydoğu Anadolu'da Kars ili Kağızman ilçesi, Yukarıkaragüney ile Aşağıkaragüney Köyleri arasında yer almaktadır. Kars Bazalt Platosu güney sınırında, Aras Vadisi kuzey yamacında yer alan bazalt sütunları, altıgen formunda yaklaşık bir metre genişliğinde ve yirmi beş metreye varan dikey yüksekliğe sahiptir. Söz konusu doğal oluşumun bir jeosit olarak tescillenmesi ve jeoturizm amacıyla kullanılması gerekmektedir. Bu nedenle mevcut çalışmada incelenen bazalt sütunlarının jeosit olarak önerilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla bazalt sütunları genel hatlarıyla tanımlanmış, sınıflandırılmış ve bileşene ait bir jeosit kimlik kartı düzenlenmiştir. Bulguların Yukarı Aras Havzası'nda oluşturulabilecek bir jeopark projesine pratik anlamda katkılar sunması beklenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Jeosit, Jeomiras, Bazalt Sütunları, Kağızman, Kars.**A GEOSITE PROPOSAL: KAĞIZMAN BASALT COLUMNS****ABSTRACT**

Geosites are abiotic elements with high scientific, educational, cultural, ecological, and tourism value as witnesses to the Earth's past. Geosites are also referred to as geological heritage (geoheritage). Basalt columns that develop during lava flows in a volcanic area are also considered geoheritage elements. When lava flows reach a certain level in terms of thickness, cracks develop vertically during cooling. These cracks can form in quadrangular, pentagonal and mostly hexagonal forms. Rapid cooling in lava flows can cause smaller formations, while

slow cooling can cause the formation of basalt columns of gigantic sizes. One of the beautiful examples of basalt columns is located between Yukarıkaragüney and Aşağıkaragüney villages in the Kağızman district of Kars province in northeastern Turkey. Basalt columns situated on the northern slope of Aras Valley on the southern border of the Kars Basalt Plateau are hexagonal in shape, approximately one meter wide and have a vertical height of up to twenty-five meters. The natural formation should be registered as a geosite and used for geotourism purposes. Therefore, the basalt columns examined in the current study are intended to be recommended as geosites. For this purpose, the basalt columns are defined in general terms and classified, and a geosite identity card is prepared for the component. The findings are expected to contribute practically to a geopark project that can be established in the Upper Aras Basin.

**Keywords:** Geosite, Geoheritage, Basalt Columns, Kağızman, Kars.

## 1. GİRİŞ

Jeomiras, önemli derecede bilimsel, eğitimsel, kültürel veya estetik değeri bulunan jeolojik özelliklere sahip alanlar için kullanılan bir tanımlamadır (Kazancı vd., 2015). Jeomirasın ne olduğunun tanınması, bazı jeoçeşitlilik unsurlarının alışılmadık derecede önemli olduğu, yani ekstra bir değere sahip oldukları algısına dayanmaktadır (Brilha, 2018). Bu yüksek değerden dolayı, özellikle doğal veya antropik faktörlerden kaynaklanan bozulma riski kritik olduğunda bu unsurların korunması gerekmektedir (Brilha, 2018). Jeomiras, jeoturizmle birlikte insanlığın Dünya'nın jeolojik kaynaklarını takdir etmesinin iki önemli yönüdür. Son yıllarda, 1991 yılında Fransa'nın Digne-les-Bains kentinde düzenlenen Jeolojik Mirasın Korunmasına İlişkin Uluslararası Konferans'tan (Martini, 1994) bu yana, jeomiras (jeo-koruma, jeoturizm ve jeoparklar) ile ilgili konulara bilimsel ilgi artmış ve tüm Dünya'da çok sayıda bölgesel girişim ortaya çıkmıştır (Reynard and Brilha, 2018). Yerküre'de volkanik faaliyetler sonucu meydana gelen yer şekilleri de gelecek kuşaklara aktarılması gereken, değeri olan unsurlardandır. Bu kapsamda şekilsel olarak büyüleyici güzelliğe sahip bazalt sütunları da araştırmacıların onlarca yıldır dikkatini çekmektedir. Örneğin Cengiz vd. (2021) araştırmalarında bazalt sütunları ile nadir kıyı jeolojik çeşitliliği ve kıyı jeoturizm potansiyeli açısından Güzelcehisar Bazalt Kolonları formasyonu ve kıyısını araştırma alanı olarak seçmişlerdir. Araştırmada, Türkiye'nin Batı Karadeniz Bölümü'ndeki Bartın ilinin kırsal kıyı kesiminde bulunan Güzelcehisar Bazalt Kolonları formasyonu ve kıyılarında yapılan ziyaretçi anketlerinin sonuçları sunulmuştur. Anketler ile ziyaretçilerin jeokoruma ve jeoçeşitlilik konusundaki farkındalıklarının belirlenmesi, jeolojik miras ve jeoturizm anlayışının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

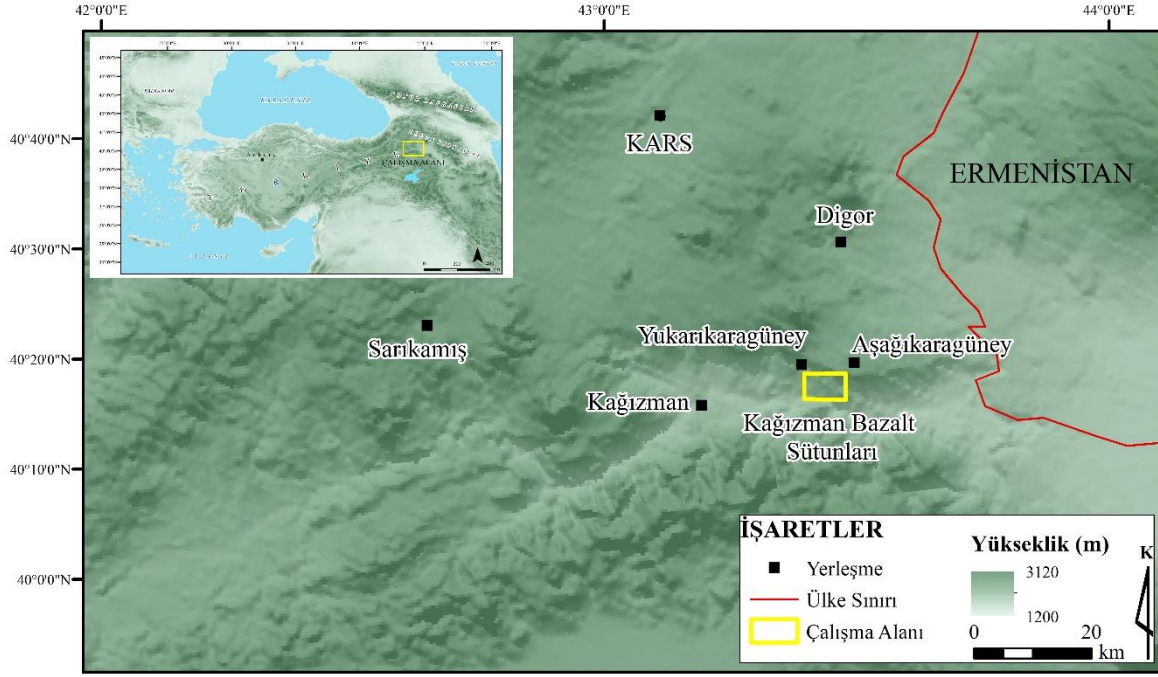
İncelemeye konu olan ve jeosit olarak önerilen Kağızman Bazalt Sütunları'nın da son yıllarda değerlendirildiği çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Söz konusu çalışmalarda Kağızman

ilçesinde bulunan bazalt sütunları, ilgili yazarlar tarafından (Avşin ve Aras, 2021, 2024; Aras, 2021) “Avşin-Aras Bazalt Sütunları” şeklinde isimlendirilmiştir. Ancak, bazalt sütunlarının Kağızman ilçesinde yer alması ve ilçenin önemli bir potansiyel jeomiras unsuru olması nedeniyle “Kağızman Bazalt Sütunları” olarak kullanılmasının bilimsel anlamda daha uygun bir duruş olacağı düşünülmektedir. Nitekim yer adları araştırmalarında (toponomi) doğal bir birimin, bulunduğu lokasyonla ilişkilendirilerek isimlendirilmesi yaygın ve tercih edilen bir görüştür. Kağızman Bazalt Sütunları’nın yeni bir jeosit olarak önerilmesi adına mevcut çalışma, ilgili jeositin tanımlanması, sınıflandırılması ve jeosite ait bir kimlik kartının düzenlenmesini amaçlamaktadır. Bu amaçla Çiftçi ve Güngör (2021a, b, c) tarafından geliştirilen “Türkiye Jeomiras Çatı Listesi” ve “Jeosit Kimlik Kartı” çizelgeleri kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre bazalt sütunları, Nitelikli Doğal Koruma Alanı statüsüne alınarak Türkiye Jeomiras Envanteri’ne dahil edilmelidir. Böyle bir girişim gelecekte, Yukarı Aras Nehri Havzası’nda geliştirilebilecek olası bir jeopark projesine temel bir altlık sağlayacaktır.

## **2. MATERYAL VE METOD**

### **2.1. Çalışma Alanı**

Kağızman Bazalt Sütunları, Kuzeydoğu Anadolu’da Kars ili güneyinde Kağızman ilçesi, Yukarıkaragüney ile Aşağıkaragüney Köyleri arasında yer almaktadır. Yaklaşık olarak 40° 10' Kuzey enlemi ile 43° 24' Doğu boylamının kesişim noktasında 1875 m rakımda bulunmaktadır (Şekil 1). Araştırma alanı, doğu-batı yönünde 400 m genişliğe, bazalt sütunları ise yaklaşık 25 m dikey yüksekliğe sahiptir. Kağızman Bazalt Sütunları, Aras Vadisi’nin kuzey yamaç sınırında yer almaktadır.



Şekil 1. Kağızman Bazalt Sütunları'nın yer bulduru haritası.

Kağızman Bazalt Sütunları'nın jeolojik yapısını, açık renkli riyolitik ve bazen riyodasitik bileşimde afiritik dokulu, epiklastik tuf düzeyleri ve ortalama 2-5 m kalınlıkta bazik ortaç lav ve aglomera ara katkıları içermektedir (Keskin, 1998). K/Ar yaş verilerine göre alanın yaşı 6-7 milyon yıl öncesine dayanmaktadır (Keskin, 1998). Kağızman Bazalt Sütunları, Üst Miosen yaşlı bazalt ara katkılı piroklastik döküntü ve tüfler içerisindeki bazalt oluşumlardır (Sümengen, 2009).

## 2.2. Metod

Mevcut çalışmada önerilen jeositin fotoğraflanması, tanımlanması, sınıflandırılması ve jeosite ait kimlik kartının düzenlenmesi gibi işlemler gerçekleştirilmiştir.

İlk aşamada, incelenen Kağızman Bazalt Sütunları, arazi çalışmaları ile fotoğraflanarak ana hatlarıyla tanımlanmıştır. İkinci aşamada jeositin sınıflandırılması işlemi gerçekleştirilmiştir. Sınıflandırılma işleminde ProGEO 98'in Jeosit Sınıfları (ProGEO Group, 1998) (Tablo 1) baz alınarak Çiftçi ve Güngör (2021a, b, c) tarafından oluşturulan Jeosit Kodları kullanılmıştır (Tablo 2).



**Tablo 1.** Jeosit Değerlendirme Çizelgesi (Çiftçi ve Güngör, 2021a, b, c).

Geo-Code	Geosite Class	Jeosit Kodu
(A)	Stratigraphic	JK-1: Stratigrafik İstifler
(B)	Palaeoenvironmental and Palaeontological	JK-2: Paleo ortamsal ve Paleontolojik unsurlar
(C)	Igneous, metamorphic and sedimentary petrology, textures and structures, events and provinces	JK-3: Magmatik - metamorfik - tortul petroloji, dokular ve yapılar, olaylar ve provenşler
(D)	Mineralogical, economic	JK-4: Mineralojik oluşumlar ve ekonomik oluşumlar
(E)	Structural	JK-5: Yapısal unsurlar (kıvrım, fay)
(F)	Geomorphological features, erosional and depositional processes, landforms and landscape	JK-6: Jeomorfolojik yapılar, aşınma-depolanma süreçleri, yer şekilleri, arazi görünümleri ve şekilleri
(G)	Astroblemes	JK-7: Göktaşma ilişkin olaylar
(H)	Continental or oceanic-scale geological features, relationships of tectonic plates and terrain	JK-8: Kıtasal ve okyanusal ölçekte olaylar, tektonik levha ve kıtasal kabuk ilişkileri
(I)	Submarine	JK-9: Denizaltı oluşumları
(J)	Historic, for development of geological sciences	JK-10: Yerbilimlerinin gelişimine hizmet edecek tarihsel olgular

**Tablo 2.** Türkiye Jeolojik Miras Çatı Listesi, Jeosit Kodlama Çizelgesi (Çiftçi ve Güngör, 2021a, b, c).

C: (JK-3)	
Volkanik, metamorfik, tortul petroloji, dokular ve yapılar, olaylar ve provenşler	
c1.	Kuvaterner Çarpışma Volkanizması
c2.	Pliyo-Kuvaterner Genişleme Volkanizması
c3.	Volkanik Yer Şekilleri (Kalderalar, Domlar, Maarlar, Tüf Halkaları, Parazit Koniler)
c4.	Bazalt Akmaları, Yastık Lavlar, Lav Tünelleri ve Sütun Bazaltlar
c5.	Piroklastik Akmalar, İgnimbritler, Skorya Çökelleri
c6.	Neojen Rift Volkanizması
c7.	Stratovolkanlar
c8.	Transform-Fay Volkanizması
c9.	Kretase Kıtasal Yay Volkanizması
c10.	Magmatizma ve Her Türlü Magmatik doku
c11.	Her Türlü Magmatik Sokulum Şekli (Dayk, Sill, Batolit, Fakolit, Lakolit, vb. gibi)
c12.	Neotetis Sütür Zonu
c13.	Neotetis Ada Yayı Kompleksi
c14.	Neotetis Okyanusal Kabuk Serisi
c15.	Kontakt Metamorfizma, Zanidinit Fasiyesi
c16.	Eklojit ve Mavi Şist Fasiyesi
c17.	Triyas Yüksek Basınç Metamorfizması
c18.	Paleotetis Yitim Zonu'nda Okyanusal Kabuk
c19.	Alpin Yüksek Basınç Metamorfizması
c20.	Yüksek Dereceli Metamorfizma Ürünleri
c21.	Masiflerde Kor Kompleks
c22.	Prekambriyen Ofiyolitleri ve Ada Yayları
c23.	Naplar ve Ofiyolit Kompleksler

Son olarak jeosite ait kimlik kartı düzenlenmiştir. Bu çalışmada, Çiftçi ve Güngör (2021a, b, c)'ün geliştirdikleri Jeosit Kimlik Kartı (Tablo 3) minör revizyonla birlikte kullanılmıştır. Söz konusu kartta önerilen jeosite ait bazı tanımlayıcı bilgiler yer almaktadır. Bunlar: Coğrafi

Konum, Jeosit Tanımı, Jeomiras Özellikleri, Fiziksel Çevre, Güvenlik, Lojistik, Jeosit Sınıflaması, Envanter Özellikleri, Koruma Alan Önerisi, Envanter Tarihindeki Görüntü ve Jeopark/Jeorota İçerisindeki Konumu başlıklarından oluşmaktadır.

**Tablo 3.** Çiftçi ve Güngör, (2021a, b, c)’den değiştirilerek elde edilen Jeosit Kimlik Kartı.

Jeosit Kimlik Kartı											
Coğrafi Konum						Jeositin Tanımı					
X:		Y:		Z:		Adı:					
İl:		İlçe:		Köy/Mahalle:		Sınıfı:					
Mevki:						Kodu:					
						Puanı:					
Ulaşım Tanımı:						Jeolojik Adı:		Grup:			
								Formasyon:			
								Üye:			
						Jeolojik Yaşı:					
						Jeolojik İçeriği:					
Jeomiras Özellikleri						Fiziksel Çevre, Güvenlik, Lojistik					
Tanım:						Müze Uzaklık:					
						Rota Adı ve No:					
						En Yakın Su Kaynağı:					
						En Yakın Lojistik İstasyonu:					
						Doğal Afet Riski:					
						Acil Durum Tel:					
Jeosit Sınıflaması (Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü)						Türkiye Jeosit Envanter No					
Tablo 20.1			Tablo 20.2			Jeosit Envanter Özellikleri					
D-E	N	H	B	Ort. P.	BÖ	UÖ	ULÖ	Önem P.	Jeopark Adı:		
									Hazırlayan(lar):		
Genel Toplam:										Hazırlama Tarihi:	
Koruma Alan Önerisi						Jeosit Olarak Öneren:					
Kesin Korunacak Alan		Nitelikli Doğal Koruma Alanı		Sürdürülebilir Koruma ve Kontrollü Koruma Alanı						İlgili Yayınlar:	
										Ek Bilgi Başvuru Adresi:	
Envanter Tarihindeki Görüntü						Jeopark/Jeorota İçerisindeki Konumu					

Burada dikkat edilmesi gereken bir nokta ise Jeosit Sınıflaması bölümünün nasıl doldurulacağı yönündedir. Bu bağlamda, 04.07.2011 tarihli 2863 sayılı Kanun ve 644 sayılı KHK'nin 13/A maddesi ile 19.07.2012 tarihli ve 28358 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “**Korunan Alanların Tespit, Tescil ve Onayına İlişkin Usul ve Esaslara Dair Yönetmelik**” esaslarına göre hazırlanmış olan “**Doğal Sit Alanlarının Değerlendirilmesine İlişkin Teknik Esaslar**” adlı yönetmelikte bulunan değerlendirme tabloları (Tablo 20.1 ve Tablo 20.2) baz alınmaktadır. Söz konusu tablolardaki (Tablo 4) puanlama işlemleri gerçekleştirildikten sonra üç farklı koruma kategorisi önerilmektedir. Bunlar: “10 puan ve üzeri (A): Kesin Korunacak Alan”, “6-9 puan arası (B): Nitelikli Doğal Koruma Alanı” ve “3-5 puan arası (C): Sürdürülebilir Koruma ve Kontrollü Kullanım Alanı” şeklindedir.

**Tablo 4.** Mevcut veya Potansiyel Doğal Sit Alanlarında Jeolojik, Jeomorfolojik ve Hidrojeolojik Değerlerin İsimlendirilme ve Değerlendirilme Tablosu (Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü, 2022).


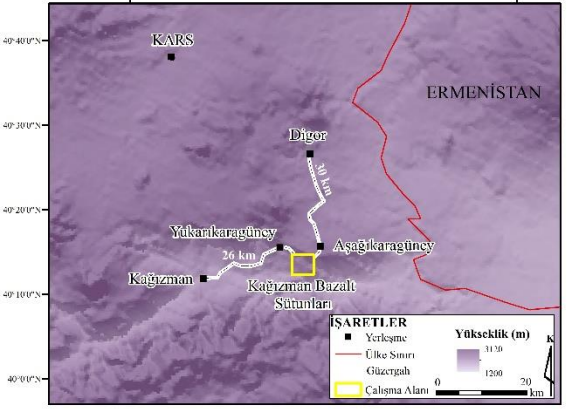


Jeolojik ve/veya Jeomorfolojik Açından Değer Adı ve/veya Hidrojeolojik Açından Değer Adı					
Tablo 20.1		Tablo 20.2 (Bölgesel, Ulusal ve Uluslararası Önemleri)			
Parametreler	Puan (0-10)	Bölgesel Önem (+1 Puan)	Ulusal Önem (+2 Puan)	Uluslararası Önem (+3 Puan)	Önem Puanı
Doğal Estetik					
Nadirlik					
Hassasiyet					
Bilimsellik					
Ortalama Puan					

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Kağızman Bazalt Sütunları'nın genel hatlarıyla tanımlanmasına çalışma alanı bölümünde yer verilmiştir. Önerilen bu jeosit, "JK-3: Magmatik-metamorfik-tortul petroloji, dokular ve yapılar, olaylar ve provenşler" ana gurubundan "c4. Bazalt Akmaları, Yastık Lavlar, Lav Tünelleri ve Sütun Bazaltlar" alt kırılımında sınıflandırılmıştır. Son aşamada jeosite ait düzenlenen kimlik kartı aşağıda sunulmuştur (Tablo 5). Kimlik kartına göre jeositin genel hatları tanımlanmıştır. Jeosit sınıflamasına göre toplamda 8.5 puan elde edilmiştir. Söz konusu puanla birlikte jeosit, Nitelikli Doğa Koruma Alanı (B) statüsünde değerlendirilebilir. İlgili jeositin Iğdır Tuzluca Monoklinali ve Gökkuşuğu Tepeleri ile önemli bir jeorota oluşturduğu görülmektedir.

**Tablo 5.** Kağızman Bazalt Sütunları'na ait jeosit kimlik kartı.

Jeosit Kimlik Kartı					
Coğrafi Konum			Jeositin Tanımı		
X: 40° 10'34.41"	Y: 43° 24'38.93"	Z:	Adı:	Kağızman Bazalt Sütunları	
İl: Kars	İlçe: Kağızman	Köy/Mahalle: Yukarıkaragüney	Sınıfı:	JK-3	
Mevki:	Yukarıkaragüney		Kodu:	c4	
Ulaşım Tanımı:	1-Kars'ın Kağızman ilçesinden Iğdır'a doğru 18 km sonra solda Yukarıkaragüney Köyü yoluna sapılarak, oradan 8 km güneydoğuya hareket edilince jeosite ulaşılır. 2-Kars'ın Dığor ilçesinden Iğdır'a doğru anayoldan 18 km sonra sağda Başköy yoluna sapılır. Başköyden ise yaklaşık 12 km güneybatıya hareket edilince jeosite ulaşılır.		Jeolojik Adı:	Gurup:	
				Formasyon:	Mescitli
				Üye:	
			Jeolojik Yaşı:	Üst Miyosen (6-7 Milyon)	
	Jeolojik İçeriği:		Bazalt, Piroklastik Kayalar, Tüf		
Jeomiras Özellikleri			Fiziksel Çevre, Güvenlik, Lojistik		
Tanım:	Birim volkanik ve jeomorfolojik tiptedir.		Müze Uzaklık:	-	
Bilimsel Değeri ve Benzer Oluşumlar:			Rota Adı ve No:	Yukarı Aras Jeorota	
Jeositin bilimsel değeri ortanın üzerindedir. Benzer oluşumlar Türkiye'de Manisa Kula, Ankara Güvem, Bartın Güzelcehisar, Artvin Hatıla Vadisi gibi alanlarda gözlemlenir.			En Yakın Su Kaynağı:	Aras Nehri	
			En Yakın Lojistik İstasyonu:	Kağızman (26 km)	
En İyi Gözlem ve Seyir Noktası:			Doğal Afet Riski:	Kaya düşmesi riski	
Yukarıkaragüney ve Aşağıkaragüney köyleri arasındaki köy yolu.					
İnceleme/Gözlem İçin Bulundurulması Önerilen Malzemeler:			Acil Durum Tel:		
Su, fotoğraf makinesi, baret					
Jeosit Sınıflaması (Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü)			Türkiye Jeosit Envanter No		
Tablo 20.1	Tablo 20.2		Jeosit Envanter Özellikleri		

D-E	N	H	B	Ort. P.	BÖ	UÖ	ULÖ	Önem P.	Jeopark Adı:	Yukarı Aras Havzası Jeoparkı
6	5	5	6	5.5			3	3	Hazırlayan(lar):	Volkan Dede ve Kuttusi Zorlu
Genel Toplam: 8.5									Hazırlama Tarihi:	25.09.2024
Koruma Alan Önerisi:									Jeosit Olarak Öneren:	Volkan Dede ve Kuttusi Zorlu
Kesin Korunacak Alan (> 10 puan) A	Nitelikli Doğal Koruma Alanı (6-9 puan) B				Sürdürülebilir Koruma ve Kontrollü Koruma Alanı (3-5 puan) C				İlgili Yayınlar:	Avşin ve Aras, 2021, 2024; Aras, 2021; Keskin, 1998; Sümengen, 2009
Envanter Tarihindeki Görüntü									Ek Bilgi Başvuru Adresi:	
Envanter Tarihindeki Görüntü									Jeopark/Jeorota İçerisindeki Konumu	
										
										

## SONUÇ

Jeositler gezegenimizin geçmişi hakkında bilgiler sunan aynı zamanda bilimsel, eğitsel ve turistik değerleri yüksek olan doğal birimlerdir. Özellikle de jeoturizm amacıyla kullanımında kırsal bölgelere sosyoekonomik kalkınma fırsatı sunma potansiyellerine sahiptirler. Bu bağlamda jeopark projelerinin oluşturulması önemlidir. Mevcut çalışmada literatürden elde edilen yöntemlerle Kars'ın Kağızman İlçesi'nde bulunan bazalt sütunları jeosit olarak önerilmiştir. Bu doğal anıtsal oluşum bölgesel ve ulusal ölçekte çok fazla bir bilinirliğe sahip değildir. Jeositin tanıtımının yapılması ve jeoturizm açısından bir çekicilik özelliği kazanması adına bazı öneriler sunulmuştur. Öncelikle ilgili jeositin JEMİRKO'nun (Jeolojik Mirası

Koruma Derneği) Türkiye Jeomiras Envanteri'ne dahil edilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda jeositin bulunduğu yer "Nitelikli Doğa Koruma Alanı" ilan edilmelidir. İkinci olarak jeosite ulaşım imkanları olsa da ulaşımı zorlaştıran etmenler (stabilize köy yolları) ortadan kaldırılmalıdır. Bu sayede jeositin erişilebilirliği artacaktır. Jeosite erişebilmek için anayollar ve ilgili tali yollara "Kağızman Bazalt Sütunları" şeklinde kahverengi tabelalar konulmalıdır. Üçüncü olarak jeositin bulunduğu alana ahşap yürüyüş yolu ve merdivenler inşa edilebilir. Fakat bunu yaparken kaya düşmesi riski de göz önünde bulundurulmalıdır. Son olarak Yukarı Aras Havzası'nda tespit edilebilecek diğer jeositlerle birlikte saha ulusal jeopark alanı olarak ilan edilmelidir.

### KAYNAKÇA

- Aras, M. (2021). Kağızman ve Gaziler Arasında Aras Nehri ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Avşın, N., Aras, M. (2021). Aras Nehri Vadisi ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi (Kağızman-Gaziler Arası). Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Dergisi, 4, 5, 368-386.  
<https://doi.org/10.26677/TR1010.2021.724>.
- Avşın, N., Aras, M. (2024). Avşın-Aras (Kağızman) Bazalt Sütunlarının Morfolojik Yapısı, Oluşumu ve Ekoturizm Potansiyeli (Kars). Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Dergisi, 7, 8, 588-605.  
<https://orcid.org/0000-0003-2277-697X>.
- Brilha, J. (2018). Chapter 4-Geoheritage: Inventories and Evaluation. Editor(s): Emmanuel Reynard, José Brilha, Geoheritage, Elsevier, pp. 69-85, ISBN: 9780128095317.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809531-7.00004-6>.
- Cengiz, C., Şahin, Ş., Cengiz, B., Başkır, M.B., Keçecioglu Dağlı, P. (2021). Evaluation of the Visitor Understanding of Coastal Geotourism and Geoheritage Potential Based on Sustainable Regional Development in Western Black Sea Region, Turkey. Sustainability, 13, 21, 11812.  
<https://doi.org/10.3390/su132111812>.
- Çiftçi, Y., Güngör, Y. (2021a). Jeolojik Miras Envanter Çalışmaları: Yeni Yaklaşımlar. JMO İstanbul Şubesi Seminerleri, Jeolojik Miras Kitabı, 62-104, İstanbul.
- Çiftçi, Y., Güngör, Y. (2021b). Türkiye'de Yapılan Jeopark Çalışmalarına Genel Bir Bakış. 73. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Ankara. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.19593.36965>.
- Çiftçi, Y., Güngör, Y. (2021c). Natural and cultural heritage integration and geoconservation recommendatory of the Nemrut-Süphan proposed geopark area, Bitlis-Turkey. Bulletin of the Mineral Research and Exploration, 165, 191-215.  
<https://doi.org/10.19111/bulletinofmre.860092>.
- Gordon, J.E., Brown, E.J., Brigland, D.R., Brazier, V. (2023). Valuing the Quaternary-nature conservation and geoheritage. Proceedings of the Geologists' Association, 134, 4, 357-387.  
<https://doi.org/10.1016/j.pgeola.2023.07.003>.
- Kazancı, N., Şaroğlu, F., Suludere, Y. (2015). Geological Heritage and Framework List of the Geosites in Turkey. Bulletin of the Mineral Research and Exploration, 151, 259-268.  
<https://doi.org/10.19111/bmre.39701>.
- Keskin, M. (1998). Erzurum-Kars Platosunun Çarpışma Kökenli Volkanizmasının Volkano-Stratigrafisi ve Yeni K/Ar Yaş Bulguları Işığında Evrimi. Maden Tetkik ve Arama Dergisi, 120, 135-158.

- Martini, G. (1994). Actes du premier symposium international sur la protection du patrimoine geologique, Digne-les-Bains, 11-16 juin 1991. Societe Geologique de France, Paris.
- ProGEO Group, (1998). A first attempt at a geosites framework for European IUGS initiative to support recognition of World heritage and European geodiversity. *Geologica Balcanica*, 28, 5-32.
- Reynard, E., Brilha, J. (2018). *Geoheritage: A Multidisciplinary and Applied Research Topic*. In: Emmanuel Reynard and José Brilha, editors, *Geoheritage*. Chennai: Elsevier, pp. 1-10. ISBN: 978-0-12-809531-7.
- Sümengen, M. (2009). 1/ 100.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, Kars H-50 Paftası. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, No: 108.
- Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü, (2022). Doğal Sit Alanlarının Değerlendirilmesine İlişkin Teknik Esaslar. Erişim Yeri: <https://tvk.csb.gov.tr/dogal-sit-alanlarinin-degerlendirilmesine-iliskin-teknik-esaslar-i-3185>. Erişim Tarihi: 25.09.2024.

## STRUCTURE-BASED DRUG REPURPOSING TO INHIBIT THE DNA GYRASE OF *Mycobacterium Tuberculosis*

**Balasubramani G. L.**  
**Rinky RAJPUT**  
**Manish GUPTA**  
**Pradeep DAHIYA**  
**Jitendra K. THAKUR**  
**Rakesh BHATNAGAR**  
**Abhinav GROVER**

School of Biotechnology, Jawaharlal Nehru University, New Delhi - 110067.  
National Institute of Plant Genome Research, Aruna Asaf Ali Marg, New Delhi.  
Banaras Hindu University, Banaras, Uttar Pradesh-221005, India

### Short Introduction:

Drug repurposing is an alternative avenue for identifying new drugs to treat tuberculosis (TB). Although TB can be cured with anti-tubercular drugs, the emergence of multidrug-resistant and extensively drug-resistant strains of *Mycobacterium tuberculosis* H37Rv (Mtb), as well as the significant death toll globally, necessitate the development of effective drugs to treat TB.

### Experiments and Key result findings:

In this study, drug repurposing approach was employed to address this drug resistance problem by screening drugbank database to identify novel inhibitors of the Mtb target enzyme, DNA gyrase. The compounds were screened against the ATPase domain of gyrase B subunit (MtbGyrB47), and the docking results showed Echinacoside, Doxorubicin, Epirubicin, and Idarubicin possess high binding affinities against MtbGyrB47. Comprehensive assessment using fluorescence spectroscopy, SPR, and CD titration studies revealed that Echinacoside as a potent binder against MtbGyrB47. Further, ATPase, and DNA supercoiling assays exhibited IC<sub>50</sub> values of 2.1-4.7  $\mu$ M for Echinacoside, Doxorubicin, Epirubicin, and Idarubicin. Among these compounds, the least MIC<sub>90</sub> of 6.3  $\mu$ M and 12  $\mu$ M were observed for Epirubicin and Echinacoside, respectively. Hence, our findings indicate that Echinacoside and Epirubicin target mycobacterial DNA gyrase, inhibit its catalytic cycle, and retard mycobacterium growth. Further these compounds exhibits potential scaffolds for optimizing novel anti-mycobacterial agents that can act on drug-resistant strains.

### References:

1. Agrawal A, Roué M, Spitzfaden C, Petrella S, Aubry A, Hann M, Bax B, Mayer C. *Biochem J*. 2013 Dec 1;456(2):263-73.
2. Stanger F V, Dehio C, Schirmer T. *PLoS One*. 2014 Sep 9; 9 (9):e107289. doi: 10.1371/journal.pone.0107289.

**TÜRKİYE’ DE YABANCI OTLARA KARŞI MALÇLAMA UYGULAMALARI****Arş. Gör. Seren DOĞAR**

Research Assistant, Iğdır University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection

**ORCID ID: 0000-0003-2757-594X****Doç. Dr. Ramazan GÜRBÜZ**

Assoc. Prof., Iğdır University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection

**ORCID ID: 0000-0003-3558-9823****ÖZET**

Tarımsal alanlarda yoğun olarak kullanılan bitki koruma ürünlerinin insan ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerinden dolayı, her geçen gün kullanımı kısıtlanmaktadır. Bu yüzden bitki koruma sorunlarına karşı kimyasal mücadeleye alternatif kontrol yöntemleri önem kazanmaktadır. Bitki koruma sorunlarından biri ise yabancı otlar ile mücadeledir. Kolay uygulama ve kısa sürede sonuç elde etme gibi avantajlara sahip olan herbisit kullanımı çiftçilere daha caziptir. Ancak insan ve çevre üzerine olan olumsuz etkileri düşünüldüğünde çevre dostu olabilecek diğer alternatif yöntemlerin uygulanması önem kazanmaktadır. Bu alternatif yöntemlerinden biri de malçlamadır.

Malçlama; kısaca toprağın yüzeyini herhangi bir materyal ile örtülmesi olarak tanımlanmaktadır. Toprak yüzeyi örtüldüğü için yabancı ot tohumlarına ışık geçişi engellenerek bu sayede çimlenme olayı olmamaktadır. Böylece yabancı ot yoğun olarak çıkış olmadığı için kültür bitkisi ile olabilecek rekabet en aza indirilir. Bu sayede alanda bulunan yabancı ot popülasyonu azalır ve yabancı otlardan kaynaklanan verim ve kalite kayıplarının önüne geçilmiş olur. Dünya genelinde olduğu gibi Türkiye’de de en çok kullanılan malç materyali olan naylon plastiklerden kaynaklanan çevre sorunlarından dolayı daha çok bitkisel kaynaklı parçalanabilen materyallere yönelim artmıştır. Türkiye’de en çok kullanılan materyallerin başında saman, farklı ağaçlardan elde edilen atıklar, çim atıkları, kağıt ve keçe gibi materyallerin kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu uygulamalarda daha çok tek yıllık sebze üretimine yönelik durumdadır.

**Anahtar Kelimeler:** Kâğıt, plastik örtü, saman, talaş, tarımsal atıklar**MULCH APPLICATIONS FOR WEED CONTROL IN TÜRKİYE****ABSTRACT**

Due to the negative effects on humans and the environment of pesticides used intensively in agricultural areas, their use is being restricted day by day. As a result, alternative methods to chemical control are becoming increasingly important in solving crop protection problems. One of the crop protection problems is weed control. The use of herbicides, which have advantages such as easy application and short-term results, is more attractive to farmers. However,



considering the negative effects on humans and the environment, the application of other alternative methods that can be environmentally friendly is gaining importance. One of these alternative methods is mulching.

Mulching; is briefly defined as covering the surface of the soil with any material. Since the soil surface is covered, light transmission to weed seeds is prevented and thus germination does not occur. Thus, since weeds do not emerge intensively, the competition with the cultivated plant is minimized. In this way, the weed population in the area decreases and yield and quality losses caused by weeds are eliminated. As in the rest of the world, in Turkey, due to the environmental problems caused by nylon plastics, which are the most used mulch material, the tendency towards more plant-based degradable materials has increased. The most commonly used materials in Turkey are straw, wastes obtained from different trees, grass wastes, paper and felt. The majority of these applications are aimed at the annual production of vegetables.

**Keywords:** Paper, plastic sheeting, straw, sawdust, agricultural wastes

## GİRİŞ

Yabancı otlar, özellikle tarım arazilerinde en önemli tarımsal sorunlardan biri olmaya devam etmektedir. Organik çiftliklerde yabancı ot kontrolü sadece herbisit kullanılmadan yapılabilir. Herbisitlerin ve mekanik olarak yabancı otların temizlenmesinin yanı sıra, toprağın sürekli olarak malç filmleri veya malç malzemeleriyle kapatılması yabancı ot kontrolünde başka bir seçenek sunar. (Economou vd., 2002). Bir yabancı ot kontrol yöntemi olarak malçlama, dünya genelinde tarımda kullanılmaktadır (Gupta, 1991). Malçlama, özellikle organik tarımda yaygın olarak kullanılan bir uygulamadır.

Organik malçlar, uygulanan herhangi bir toprak işleme sistemi altında yabancı otları baskılayabildikleri ve aynı zamanda yabancı ot kontrolü için toprak işlemeyi azaltabildikleri için ekim sistemlerinde daha popülerdir. Küçük tahıl kalıntılarının allelopati yoluyla ekim sistemlerinde yabancı ot çıkışını ve büyümesini engellediği gösterilmiştir (Blum et al., 1997). Yabancı ot tohumlarının çimlenmesi toprak nemi ve sıcaklığından etkilendiğinden, malç sadece yabancı otları bastırmakla kalmaz, aynı zamanda malçlanmamış toprağa kıyasla toprak nemini daha yüksek seviyelerde tutar. Toprak yüzeyine serpilen bitki artıkları sıcak mevsimde toprak sıcaklığını düşürür ve sonbaharda da korur (Jodaugienė ve ark., 2006). Toprak malç uygulamasında kullanılan malzeme yenilenebilir ürünler kullanılıncaya toprağın kirlenmesinin önüne geçilir (Kasirajan and Ngouajio 2012).

Bu araştırmanın amacı, Türkiye’de yabancı ot üzerine yapılan malç çalışmalarında kullanılan materyaller ve bunların yabancı ot üzerindeki etkileri değerlendirmektir.

### **Türkiye’de Yapılan Çalışmalar**

Yakar ve Uygur (2010), seralarda ekolojik olarak yetiştirilen domates ve hıyar yetiştiriciliğinde kimyasal olmayan yabancı ot mücadele yöntemlerinden kağıt malç, malç tekstili, el çapası, siyah polietilen, örtücü bitki olarak *Vicia sativa* L. uygulamalarının etkinliklerini karşılaştırmışlardır. Bu çalışma 2006 ve 2007 yıllarında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Araştırma ve Uygulama Alanı’nda domates ve hıyar bitkileriyle sera denemelerini kurmuşlardır. Çalışmanın sonucunda yabancı ot kontrolünde, uygulamaların verime olan etkilerine bakıldığında 2006 yılında domates bitkisinde en yüksek verim değerinin 9,080.40 kg/da ile siyah polietilen uygulamasından, 2007 yılında ise 11,571.80 kg/da ile örtücü bitki uygulamasından elde edildiğini ve aynı yıllarda yabancı otlu kontrol parsellerinden elde edilen verim sırası ile 5,992.50 kg/da ve 10,254.90 kg/da olduğunu tespit etmişlerdir. Hıyar bitkisinde uygulamaların verime olan etkilerine bakıldığında 2006 yılında en yüksek verim değeri 8,269.60 kg/da ile siyah polietilen uygulamasından, 2007 yılında ise en yüksek verim 4,192.80 kg/da ile malç tekstili uygulamasından elde edildiğini ve aynı yıllarda yabancı otlu kontrol parselden elde edilen verim sırası ile 5,556.70 kg/da ve 2,816.70 kg/da olarak saptamışlardır.

Kaya ve Kadioğlu (2013), Tokat ilinde 2009-2010 yıllarında sırk domates bitkisinde bitkisel malç uygulamasının yabancı ot yoğunluğuna etkisinin belirlenmesi amacıyla çalışmışlardır. Malç bitkisi olarak buğday, arpa, fiğ, üçgül ve kanola kullanılmıştır. Bu bitkiler üç farklı şekilde (toprağa karıştırma, biçilip toprağa serilerek malç uygulaması, glyphosate isopropylamin etki maddeli herbisit ile kurutularak olduğu yerde malç olarak bırakılma) uygulanarak domates bitkisinde yabancı otları etkisi incelenmiştir. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre; tüm konularda glyphosate isopropylamin etki maddeli herbisit ile kurutularak olduğu yerde malç olarak bırakılması uygulamasının en düşük yabancı ot yoğunluğunu oluşturduğu, toprak üzerine karıştırılmadan serilen malç uygulamalarının yabancı ot yoğunluğunu belirgin şekilde azalttığı, toprağa karıştırma uygulamalarında ise diğer konulara göre en yüksek yabancı ot yoğunluğunun elde edildiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre glyphosate isopropylamin etki maddeli herbisit ile kurutularak olduğu yerde malç olarak bırakılması uygulamasının en iyi sonuç vermesine rağmen çevre kirliliği oluşturmaması açısından toprak yüzeyine karıştırılmadan serilen bitki

artıkları ile uygulanan malç yönteminin yabancı ot kontrolü bakımından önerilebilecek bir yöntem olduğu kanaatine varılmıştır.

Ateş ve Uygur (2013), yaptıkları bu çalışma 2005 ve 2006 yılında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Araştırma ve Uygulama Alanı'nda patlıcan ve biber bitkileriyle tarla denemelerini yürütmüşlerdir. Çalışmanın amacı, patlıcan ve biberde alternatif yabancı ot kontrol yöntemlerinin yabancı otları kontrol etmeye olan etkisinin araştırılması ve bu yöntemlerin ekolojik tarım yöntemleri içerisindeki yerinin belirlenmesi amacıyla yapmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda ekolojik tarım yöntemleriyle açıkta yapılan patlıcan ve biber yetiştiriciliğinde yabancı ot kontrol yöntemlerinde polietilen ve saman malç uygulamasının yabancı otların kontrol edilmesinde etkili olduğu tespit etmişlerdir.

Arslan ve Uygur (2014), Adana ilinde 2008 ve 2009 yıllarında yaptıkları bu çalışma ile yabancı otlara karşı malçlama (malç tekstili, mısır sapı malçı, yerfıstığı kabuğu malçı), çapalama (kültivatör, freze, el çapası, keser çapa) ve fırçalama (yatay dönen fırçalama aleti) uygulamalarının etkisini belirlemişlerdir. Çalışmanın yapıldığı tarlada en baskın yabancı ot türleri; *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Cyperus rotundus* L., *Convolvulus arvensis* L., *Chrozophora tinctoria* (L.) Rafin. ve *Portulaca oleracea* L. olarak tespit etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda; uygulamaların tarladaki yabancı otlara etkisi bakımından en etkili uygulamanın malç tekstili olduğu, bu materyalde yabancı ot çıkışının hiç olmadığı ve bu yüzden bu uygulamanın tek başına yeterli kontrolü sağladığını gözlemlemişlerdir. Sıra arasındaki en etkili uygulamalar sırasıyla malç tekstili, freze ve kültivatör iken sıra üzerindeki ve parsel genelindeki en etkili uygulama olan malç tekstilini, el çapası ve freze takip edildiğini saptamışlardır. Fırçalama ise özellikle tek yıllık yabancı otların sorun olduğu organik üretim alanlarındaki yabancı ot mücadelesinde uygulanabilecek bir yöntem olduğunu tespit etmişlerdir.

Kolören ve Uygur (2015)'un yaptıkları çalışmada, mandalina bahçelerinde önemli sorun olan yabancı otlarla mücadelede sıra üzerinde farklı kalınlıktaki jeotekstil malç materyallerinin kullanılma olanakları, biçme, herbisit (glyphosate), siyah polietilen (PE) ile malçlama, kontrol (Yabancı otlar) uygulama yöntemleri karşılaştırılarak araştırmışlardır. Araştırmanın sonucunda, 4 yaşındaki mandalina bahçesinde yabancı otlar ile mücadelede sıra üzerinde sırasıyla farklı kalınlıktaki jeotekstiller ve siyah polietilen ile malç uygulamaları diğer uygulamalara göre daha başarılı olduğunu tespit etmişlerdir. Uygulamalarda ortalama yabancı ot kaplama alanı kontrolde (Yabancı otlar) %56,09, biçimde %24,66, herbisit %11,05, siyah polietilende %3,09

iken, jeotekstil malçlarında JEO-50'de %2,78, JEO-100'de %0,87 ve JEO-150'de %0,76 olarak bulunmuşlardır.

Öğüt Yavuz ve ark., (2016), farklı malç uygulamalarının Marmara domates çeşidinde bitki ve meyve gelişimi ile yabancı ot popülasyonuna etkisini belirlemek amacıyla çalışmışlardır. Malç olarak sıra üzerine siyah polietilen örtü, gri polietilen örtü, kavak talaşı, buğday samanı, çam talaşı uygulamışlardır. Deneme alanında 14 familyaya ait toplam 17 yabancı ot türü tespit etmişlerdir. Tespit edilen yabancı otlar içerisinde *Xanthium spinosum* L. (Zincir pıtrağı), *Amaranthus retroflexus* L. (Horozibiği), *Chenopodium album* L. (Sirken), *Convolvulus arvensis* L. (Tarla sarmaşığı), *Sorghum halepense* (L.) Pers. (Kanyaş, Geliç) türleri yaygın olarak gözlemlenmişlerdir. Çalışmanın sonucunda yabancı ot kontrolü üzerinde olumlu yönde etkili olup aynı şekilde domates verimine de olumlu yönde etkilediğini tespit etmişlerdir.

Kitiş ve ark. (2017), yaptıkları bu çalışmada malç tekstili materyalin, yabancı ot kontrolü amacıyla, konvansiyonel polietilen malç naylonu ve çiftçi koşullarında yaygın olarak uygulanan mekanik ve kimyasal mücadele ile kıyaslamalı olarak etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütmüşlerdir. Yeni tesis mandalina bahçesinde üç yıl süreyle (2004-2005-2006) yürütülen çalışmada, iki farklı kalınlıkta polietilen malç, üç farklı kalınlıkta malç tekstili, biçme ve herbisit (glyphosate) uygulamaları yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda yabancı otların kontrole oranla biçme uygulaması %23,4, kimyasal mücadele %88,4, polietilen malç %99,6, malç tekstili uygulamaları %100 oranında yabancı otları kontrol etmiştir. Kültür bitkisinin boyu, gövde çapı ve yaprak alanındaki en yüksek artış herbisit ve malç uygulamalarından elde etmişlerdir. Malç uygulamalarının toprak sıcaklığı ve nemini muhafaza ettiğini belirtmişlerdir.

Temel ve ark. (2019), yaptıkları bu çalışma Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Bağında 2017-2018 yetiştirme sezonunda yürütmüşlerdir. Çalışmada üç farklı su seviyesi uygulamasının yapıldığı (sulunmayan (kontrol), %50 ve tam (%100 su seviyesi) bir parselde yabancı ot kontrolünü sağlamak amacıyla dört farklı malç materyali (siyah plastik örtü, kuru malç, buğday samanı ve bazaltik pomza) uygulamışlardır. Farklı örtü materyali ve sulama uygulamalarının etkisini belirlemek amacıyla, yabancı ot türleri, genel yabancı ot kaplama alanı, yabancı otların yaş ve kuru ağırlıkları incelenmiştir. Farklı sulama uygulamalarının yapıldığı tüm parsellerde, yabancı otların büyük çoğunluğunun tek yıllık olduğu belirlenmiştir. Yabancı ot kaplama alanı ile yabancı otların yaş ve kuru ağırlığı yönünden en düşük değerler tüm sulama uygulamalarında siyah plastik malç ve en yüksek değerler kontrol parsellerinden elde etmişlerdir. Sonuç olarak bağda, sulamasız,

%50 ve tam su uygulamalarında, sıra üzerindeki yabancı otların siyah plastik malç ve buğday samanı malç ile kontrol edilmesinin mümkün olduğu belirlenmiştir.

Sokat ve Demirkan (2020) İzmir ve Denizli illerinde, patlıcan üretiminde problem olan canavar otu ile mücadele olanaklarını araştırmışlardır. Çalışmada polipropilen malç, zeytin karasuyu, zeytin prinası, Lahanagil familyasından bazı bitki atıklarının karışımı (turp + karnabahar + brokoli), gübre karışımı (azotlu gübre + tavuk gübresi + kükürt) ile sulfosulfuron (%75) aktif maddeli herbisit kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda canavar otu ile mücadelede İzmir ve Denizli illerinde; malç uygulaması %95.5-98.9, sulfosulfuron (%75) %85.0-85.4, gübre uygulaması %58.8-42.9, zeytin karasuyu %54.6-46.7, prina %48.3- 36.0, bitkisel atıklar %31.8-20.7 oranında etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca uygulamalardan en iyi sonucu malç ve herbisit uygulamaları vermiş ve bunu sırasıyla gübre, zeytin karasuyu, prina ve bitkisel atık uygulamalarının izlediğini ifade etmişlerdir.

Gül ve Gürbüz, (2023) yaptıkları bu çalışmada farklı malç materyallerinin yabancı otları ve karpuz verimine olan etkilerini araştırmak amacıyla 2019 yılında Iğdır Üniversitesi Şehit Bülent Yurtseven Kampüs yerleşkesinde yürütmüşlerdir. Malç materyali olarak yulaf samanı, torf, talaş, taze çim atıkları (*Festuca arundinacea* %50, *Lolium perenne* %35, *Poa pratensis* %15 karışımı), çürümüş çim atıkları, keten ve keçe kullanmışlardır. Araştırma sonucunda çalışmanın yapıldığı alanda bulunan yabancı otlar içerisinde en fazla yoğunluğu tespit edilen ilk 5 yabancı ot türü: sirken (*C. album*), kırmızı köklü tilki kuyruğu (*A. retroflexus*), boz ot (*H. europeum*), kızılback (*C. botrys*), kara pazı (*A. hortensis*) olarak gözlemlenmiştir. Malç parsellerinde en yüksek verimler sırasıyla çim 3.717 kg/da ve yulaf samanında 3.434 kg/da elde etmişlerdir. Malç uygulamalarından yabancı otları üzerindeki etkilerinde ise keten ve keçe yabancı otların tamamı ile kontrol altına alındığını tespit etmişlerdir. Sonuç olarak en yüksek verim ve değerler yabancı otsuz parsellerden elde edilirken sonrasında saman ve taze çim malç uygulama parsellerinden elde etmişlerdir. En düşük veriler ise yabancı otlu parsellerde tespit etmişlerdir.



Şekil 1. Kullanılan malç materyallerine ait görüntüler (Gül, 2020).

Gürbüz ve ark., (2021) Iğdır Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde fideden patlıcan (*Solanum melongena* L.) üretiminde yabancı otları bastırmak için biçilmiş yabancı ot atıklarının malç malzemesi olarak uygulanabilirliğini araştırmışlardır. Malç materyalleri olarak, deney alanında en yoğun bulunan yabancı ot türlerinden, sirken (*Chenopodium album* L.), domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.), kanyaş (*Sorghum halepense* (L.) Pers.), cirim otu (*Suaeda altissima* (L.) PALL) yabancı ot türlerinin karışımını kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda patlıcan verimi (ton/da) ve yabancı ot kuru ağırlıkları (g) bakımından uygulamalar arasında ( $P<0,01$ ), istatistiksel olarak %1 düzeyinde fark olduğunu saptamışlardır. Yapılan uygulamalar arasında en yüksek patlıcan verimi yabancı otsuz (çapa) (6,45 ton/da), *S. halepense* (6,12 ton/da) ve yabancı ot karışımlarının (5,89 ton/da) olduğu parsellerde gözlenirken, en düşük verimde ise yabancı otlu (4,40 ton/da) parsellerden gözlemlenmiştir. Sonuç olarak biçilmiş yabancı otların malç materyali olarak kullanılabilirliğini ifade etmişlerdir.

Çağlar ve Gürbüz (2022) Iğdır ilinde üç farklı kalınlıkta (5 cm, 10 cm ve 15 cm) ve üç farklı malç materyali (kağıt, çim ve buğday samanı) kullanarak patlıcanda yabancı otları bastırmaya ve verime olan etkisini çalışmışlardır. Çalışma sonucunda deneme alanında 8 familyaya ait toplamda 17 yabancı ot türü tespit etmişlerdir. Yapılan sayımlar sonucunda malç materyallerinin serildiği parsellerde *Sorghum halepense* L., *Convolvulus arvensis* L. ve *Xanthium strumarium* L. yabancı otlarının çıkış yaptığını tespit etmişlerdir. Yabancı ot

yoğunluğunun en fazla çim 1, en az ise kâğıt 3 parsellerinde gözlemlenmiştir. Patlıcan verim unsurları içerisinde en yüksek ortalama değerler bitki boyu yönünden saman 2 (78.3 cm), bitki başına alınan meyve sayısı (19.74 adet), meyve ağırlığı (162.05 gr), bitki başına verim (3,2 kg) ve verim (8.320 kg/da) yönünden çim 3 parsellerinden elde edildiğini saptamışlardır.



**Şekil 2.** Malç materyallerinin serilme sonrası görüntüleri (Çağlar ve Gürbüz, 2022).

Tülek ve ark. (2022), Iğdır ilinde 2020 ve 2021 yıllarında domatesten farklı kalınlıktaki farklı malç materyallerinin domates verimi ve yabancı otlar üzerindeki etkileri belirlemek amacıyla yürütmüşlerdir. Üç farklı malç materyali (kırpılmış kâğıt, çim ve buğday samanı) ve üç farklı kalınlıkları (5 cm – 10 cm – 15 cm) kullanmışlardır. Çalışmanın yürütüldüğü alanda 9 familyaya ait 16 yabancı ot türü tespit etmişlerdir. Deneme alanında her iki yılda da *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Xanthium strumarium* L. ve *Chenopodium album* L. yabancı ot türleri yoğun olarak gözlemlenmiştir. Çalışmanın sonucunda en yüksek domates verimleri ilk yıl 6075 kg/da ile Çim 15 cm ve ikinci yıl 5.740,48 kg/da ile Kâğıt 15 cm parsellerinden elde etmişlerdir. Ayrıca her iki yılda da en düşük domates verimleri yabancı otlulu kontrol parsellerinde elde etmişlerdir. Sonuç olarak malç materyallerinin kalınlıkları arttıkça yabancı ot yoğunlukları ve kuru ağırlıklarında azalma meydana geldiğini saptamışlardır.

Çil ve ark. (2023), Giresun ili Aydınlar Köyü'nde 2016- 2019 yılları arasında canlı ve cansız malç materyallerinin organik kivi üretiminde yabancı ot gelişimi ile bitki besin elementleri üzerine etkilerini araştırmak üzere yürütmüşlerdir. Canlı malç materyali olarak örtücü bitki (tüylü fiğ + çavdar); cansız malç materyali olarak da bitki kökenli fındık zurufu + saman ve yabancı otların biçilip toprak üstüne bırakılması ile jeotekstil örtü uygulamışlardır. Çalışmada gerçekleştirilen yabancı ot örneklemelerinde en büyük biyokütle yabancı otlu kontrol uygulamasında elde etmişlerdir. Bu uygulamayı ise örtücü bitki uygulanan parsel takip etmiştir. Çalışmanın sonucunda; jeotekstil uygulanan parsellerden en az biyokütle elde edilmiş ve malç uygulamalarının yabancı ot yönetimindeki katkısı ortaya koymuşlardır.

**Tablo 1.** Türkiye’de yabancı ot kontrolü için yapılan malç çalışmalarına genel bakış.

KULLANILAN MALÇ MALZEMELERİ	ÜRÜN	ÇALIŞMANIN YAPILDIĞI YIL	ÇALIŞMANIN YAPILDIĞI İL	REFERANS
Kağıt malç, malç tekstili, siyah polietilen, örtücü bitki olarak <i>vicia sativa</i> L.	Domates ve hıyar	2006-2007	Adana	Yakar ve uygur (2010)
Malç bitkisi olarak buğday, arpa, fiğ, üçgül ve kanola	Domates	2009-2010	Tokat	Kaya ve Kadioğlu (2013)
Polietilen ve saman malç	Patlıcan ve biber	2005-2006	Adana	Ateş ve Uygur (2013)
Malç tekstili, mısır sapı malçı, yerfıstığı kabuğu malçı	Sebze	2008-2009	Adana	Arslan ve Uygur (2014)
Jeotekstil malç ve siyah polietilen	Mandalina ağacı	2007-2008	Adana	Kolören ve Uygur (2015)
Siyah polietilen örtü, gri polietilen örtü, kavak talaşı, buğday samanı, çam talaşı	Domates	2015	Uşak	Öğüt Yavuz ve ark., (2016)
Malç tekstili ve polietilen malç	Mandalina ağacı	2004-2005-2006	Adana	Kitiş ve ark. (2017)
Siyah plastik örtü, kuru malç, buğday samanı ve bazaltik pomza	Bağ	2017-2018	Adana	Temel ve ark. (2019)
polipropilen malç, zeytin karasuyu, zeytin prinası, Lahanagil familyasından bazı bitki atıklarının karışımı (turp + karnabahar + brokoli), gübre karışımı (azotlu gübre + tavuk gübresi + kükürt)	Patlıcan	2018	İzmir ve Denizli	Sokat ve Demirkan (2020)
yulaf samanı, torf, talaş, taze çim atıkları ( <i>Festuca arundinacea</i> %50, <i>Lolium perenne</i> %35, <i>Poa pratensis</i> %15 karışımı), çürümüş çim atıkları, keten ve keçe	Karpuz	2019	Iğdır	Gül ve Gürbüz, (2023)
sirken ( <i>Chenopodium album</i> L.), domuz pıtrağı ( <i>Xanthium strumarium</i> L.), kanyaş ( <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.), cirim otu ( <i>Suaeda altissima</i> (L.) PALL) yabancı ot türlerinin karışımını	Patlıcan	2020	Iğdır	Gürbüz ve ark., (2021)
kağıt, çim ve buğday samanı	Patlıcan	2021	Iğdır	Çağlar ve Gürbüz (2022)
kırpılmış kâğıt, çim ve buğday samanı	Domates	2020-2021	Iğdır	Tülek ve ark. (2022)
örtücü bitki (tüylü fiğ + çavdar), fındık zurufu, saman, jeotekstil örtü ve yabancı otların biçilip toprak üstüne bırakılması	Kivi	2016- 2019	Giresun	Çil ve ark. (2023)



## SONUÇ

Malç uygulaması yabancı ot çimlenmesini azaltır. Malçların olumlu etkisi özellikle yabancı otların yoğun olarak ortaya çıktığı dönemde belirgindir. Saman, siyah polietilen, malç tekstili, çim, kağıt ve talaş gibi materyallerde yabancı ot çimlenmesinin azalması üzerinde en güçlü etkiye sahip oldukları gözlenmiştir. Ancak kullanılan malç materyallerinin yabancı ot tohumları ile enfekte olmadığından emin olmak önemlidir.

Çim atıkları, sebze atıkları gibi ürünleri çöpe atmak yerine bu şekilde malç materyali olarak kullanılabilir. Yani dağada var olan ürünleri tekrardan bu şekilde doğaya vermek önemlidir. Bu şekilde kimyasala çok başvurmamızın bir nebze önüne geçmiş oluruz. Buda hem çevre hem de insan sağlığı üzerine olumlu sonuçlar doğurmaktadır.

## KAYNAKÇA

- Arslan, Z. F., & Uygur, F. N. (2014). Sebze üretiminde sorun olan yabancı otlara karşı bazı yeni ve etkili yöntemler: malç tekstili, fırçalama aleti ve keser çapa. *Bitki Koruma Bülteni*, 54(3), 219-232.
- Ateş, S., & Uygur, F. N. (2013). Ekolojik yöntemlerle yetiştirilen patlıcan ve biberde yabancı ot mücadele yöntemlerinin ve etkinliklerinin araştırılması. *Nevşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1).
- Blum, U. L., King, T., Gerig, M., Lehman, M. & Wosham, A. D. 1997. Effects of clover and small grain cover crops and tillage techniques on seedling emergence of some dicotyledonous weed species. *Amer. J. Alter. Agr.* 12, 146–161.
- Çağlar, S. & Gürbüz, R., (2022). *Patlıcan (Solanum melongena L.) yetiştiriciliğinde farklı kalınlıktaki malç materyallerin yabancı ot kontrolü ve verim üzerine etkisi* (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi, Iğdır Üniversitesi Tarım Bilimleri Ana Bilim Dalı. Iğdır).
- Çil, D., Gumus, E., Yavuzkılıç, Y., Boztepe, Ö., Kolören, O., & Sezer, A. (2023). Organik kivi üretiminde canlı ve cansız malç kullanımının yabancı ot gelişimi ile besin elementleri üzerine etkileri. *Meyve Bilimi*, 10(Özel Sayı), 30-36.
- Economou, G. O., Tzakou, A., Gani, A., Yannitsaros, A. & Bilalis, D. 2002. Allelopathic effect of *Conyza albida* on *Avena satyva* and *Spirodela polyrhiz*. *J. Agron. Crop Sci.* 188, 248– 253.
- Gupta, G. N. 1991. Effects of mulching and fertilizer application on initial development of some tree species. *For. Ecol. Management* 44, 211–221.
- Gürbüz, R., & Gül, P. (2023). The effects of different biodegradable mulches on weed population and fruit yield in watermelon production field. *Pak. J. Bot.* 55(2), 719-725.
- Gül, P., (2020). *Karpuz yetiştiriciliğinde farklı malç materyallerinin yabancı ot kontrolü üzerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Iğdır Üniversitesi Tarım Bilimleri Ana Bilim Dalı, s. 57. Iğdır.
- Gürbüz R., Alptekin, H ve Kaycı, H. (2021). Biçilmiş yabancı ot atıklarının patlıcan üretiminde malç materyali olarak kullanım olanağı araştırılması International Applied Sciences Congress (14.04.2021) Iğdır.
- Jodaugienė, D., Pupalienė, R., Urbonienė, M., Pranckietis, V., & Pranckietienė, I. (2006). The impact of different types of organic mulches on weed emergence. *Agronomy Research*, 4, 197-201.
- Kasirajan S, Ngouajio M (2012) Polyethylene and biodegradable mulches for agricultural applications: a review. *Agron Sustain Dev* 32(2):501–529.

- KAYA, Y., & KADIOĞLU, G. (2013). Sırik Domates Yetiştiriciliğinde Bitkisel Malç Uygulamasının Yabancı Ot Yoğunluğuna Etkisi. *Türkiye Herboloji Dergisi Turkish Journal of Weed Science*, 16(1-2), 1-6.
- Kitiş, Y. E., Kolören, O., & Uygur, F. N. (2017). Yeni tesis mandalina bahçesinde malç tekstili uygulamasının yabancı ot kontrolü ve mandalina gelişimine etkileri. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 5(6), 568-580.
- Kolören, O., & Uygur, F. N. (2015). Cansız malçlama yöntemlerinin mandalina bahçesinde yabancı otlanma üzerine olan etkisi. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 3(12), 920-925.
- Sokat, Y., & Demirkan, H., (2020). Patlıcan Üretim Alanlarında Sorun Olan Mavi Çiçekli Canavar Otu (*Phelipanche ramosa* (L.) Pomel.)'na Karşı Bazı Mücadele Yöntemlerinin Araştırılması. *Turkish Journal of Weed Science*, 23(1), 44-51.
- Öğüt Yavuz, D., Kenanoğlu, B. B., & Dilek, B., (2016). Domates Alanlarında Yabancı Ot Kontrolü ve Domatese Etkisi. Turkey 6th Plant Protection Congress with International Participation, Konya, Turkey.
- Yakar, Ş. ve Uygur, F.N., (2010). *Seralarda ekolojik domates ve hıyar yetiştiriciliğinde kimyasal olmayan yabancı ot mücadele yöntemlerinin araştırılması*. Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Cilt 22-1, s.22-32.
- Temel, N., Torun, H., & Tangolar, S. (2019). Farklı sulama suyu seviyeleri ve malç materyallerinin bağda yabancı ot yoğunluğuna etkisi. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 29(1), 69-75.
- Tülek, C., Gürbüz, R., & Alptekin, H. (2022). Organik Malç Materyallerinin Domates (*Solanum lycopersicum* L.)'te Yabancı Ot Kontrolüne Etkisi. *Journal of Agriculture*, 5(2), 86-101.

**YABANCI OT KONTROLÜNDE SPREY MALÇ UYGULAMALARI****Arş. Gör. Seren DOĞAR**

Research Assistant, Iğdır University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection

**ORCID ID: 0000-0003-2757-594X****Doç. Dr. Ramazan GÜRBÜZ**

Assoc. Prof., Iğdır University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection

**ORCID ID: 0000-0003-3558-9823****ÖZET**

Yabancı otlar, tarımsal ekosistemlerdeki temel sorunlardan birisi olup kültür bitkisi ile yer, ışık, su ve besin maddeleri için rekabete girmesiyle ürün de verim kayıplarına neden olmaktadır. Yabancı otları kontrol altına alabilmek için uygulanan birçok yöntemler vardır. Bu yöntemlerden kısa sürede etkili ve kolay uygulanabilir olduğu için herbisitler daha çok tercih edilmektedir. Fakat uzun süre uygulanan herbisitler bitkilerde dayanıklılık oluşturmaktadır. Bu da istenilmeyen bir durumdur. Aynı zamanda bitkide kalıntı bırakarak insan sağlığını olumsuz etkilerken, torak altı sularına karışarak çevre kirliliğine de neden olmaktadır. Bunlardan ötürü daha alternatif yöntemler geliştirilmektedir. Yabancı ot kontrolünde kullanılan alternatif yöntemlerden biri de malç uygulamalarıdır.

Malçlama özellikle organik tarımda yaygın olarak kullanılan bir uygulamadır. Sprey malç, biyolojik olarak parçalanabilen bileşiklerin toprak yüzeyine sıvı formda sprej pompası ile hafif maskeleyen şekilde uygulanmasıdır. Uygulanan bu sprej malç toprak yüzeyinde katılarak ışığın geçişi engeller. Bundan dolayı yabancı ot tohumlarının çimlenmesini önlemektedir. Bu çalışma ile sprej malç uygulamasının nasıl yapıldığı ve yabancı ot kontrolü açısından ne derece etkili olduğu değerlendirilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Organik tarım, sprej malç, yabancı ot

**SPRAY MULCH APPLICATIONS IN WEED CONTROL****ABSTRACT**

Weeds are a major problem in agricultural ecosystems, reducing crop yields by competing with crops for space, light, water and nutrients. There are many methods used to control weeds. Herbicides are preferred more because they are effective in a short time and easy to apply. However, herbicides applied for a long time create resistance in plants. This is also an undesirable situation. At the same time, they leave residue in the plant and affect human health negatively, and they also cause environmental pollution by mixing with underground water. Therefore, more alternative methods are being developed. One of the alternative methods used in weed control is mulch applications.

Mulching is a widely used application especially in organic agriculture. Spray mulch is the application of biodegradable compounds to the soil surface in liquid form with a spray pump in the form of light masking. This applied spray mulch solidifies on the soil surface and prevents the passage of light. Therefore, it prevents the germination of weed seeds. This study will evaluate how spray mulch application is done and how effective it is in terms of weed control.

**Keywords:** Organic farming, spray mulch, weeds

## 1.GİRİŞ

Malçlama, bitki büyümesi için uygun koşulları sağlamak, nemi korumak, besin sızıntısını önlemek, yabancı otları baskılamak ve toprak patojenlerine karşı bir bariyer sağlamak amacıyla toprağın doğal veya sentetik bir malzeme ile kaplanmasını içeren dünya çapında bir tarım uygulamasıdır (Romić ve ark., 2023; Tilander ve Bonzi, 1997).

Bu uygulama geçmişte yaygın olarak saman, kağıt, çim, yapraklar, lifler ve kompost gibi doğal malçlar kullanılırken, son yıllarda yeni nesil sentetik plastik bazlı malzemelerin piyasaya sürülmesi ve uygulanmasıyla hem yöntemlerde hem de bakış açılarında aşamalı bir değişim geçirmiştir. Özellikle, günümüzde en yaygın olarak kullanılan malçlar büyük ölçekte düşük yoğunluklu polietilen (LDPE) ile yapılan plastik filmlerdir (Green ve ark., 2003). Siyah malçlama filmleri, fotosentetik olarak aktif radyasyonun nüfuz etmesini önledikleri için kendiliğinden büyüyen yabancı otların bastırılmasına neden olduklarından dünya çapında en çok kullanılan malçlardır (Santagata ve ark., 2017).

Kullanımdan sonra filmler toprak, organik madde ve zirai kimyasallarla kirlenebilir. Sonuç olarak, kullanımdan sonra toplanmaları ve bertaraf edilmeleri veya geri dönüştürülmeleri gerekir. Filmlerin düzenli olarak toplanması ve atılması süreci ve geri dönüşüm süreciyle ilgili yüksek maliyetler nedeniyle, plastik filmler genellikle bir çöpe atılır veya ardından hem atmosfere hem de toprağa toksik maddelerin salınmasıyla yakılır (Immirzi ve ark., 2009). Bu şekilde çevreyi kirlettiği için tarımda biyolojik olarak parçalanabilen malzemelerin kullanılmasıyla uygun alternatif yöntemler sunulmaktadır.

Tarımda biyolojik olarak parçalanabilen malç olarak kullanılacak yeni sürdürülebilir teknolojilerin geliştirilmesi amacıyla, LIFE Çevre programı kapsamında Avrupa Topluluğu tarafından finanse edilen "Sürdürülebilir Tarım için Biyobozunur Teminatlar – BIO.CO.AGRI." projesi yürütülmüştür. Yenilikçi yaklaşım, sodyum aljinat (NaAlg), glukomannan, kitosan ve selüloz gibi doğal polisakkaritlerin su bazlı çözeltilerinin püskürtülmesiyle elde edilen ince bir koruyucu tabaka ile toprağın kaplanarak malç kaplamasının doğrudan tarlada oluşturulmasından oluşmaktadır (Malinconico ve ark., 2008;

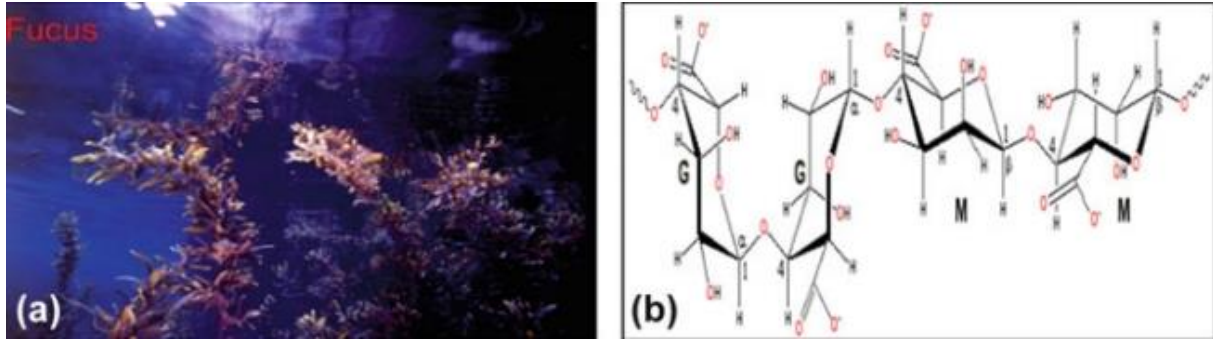
Santagata ve ark., 2017). Bu çalışmada biyolojik olarak parçalanabilen malç sprey olarak kullanılan su bazlı çözümü geliştirilmesi ve uygulanması tanımlanacaktır.

## 2. BİYOLOJİK OLARAK PARÇALANABİLEN SPREY MALÇ

Son zamanlarda, toprak kaplaması için püskürtülebilir polimer sistemleri artan bir ilginin araştırma odağı haline gelmektedir. Tarımda, yapraklara böcek ilacı veya pestisit çözeltisi püskürtmek uzun zamandır uygulanmaktadır ve film oluşturan polimerler de bitki yüzeylerinde (örneğin yapraklar) yapay bir film oluşturarak hastalık ve haşere kontrolüne yardımcı olmak için tarımda sprey adjuvanı ve antitranspirant filmler olarak kullanılmaktadır. Bu konuda malç filmlerine kıyasla, biyopolimer bazlı formülasyonların (önceden oluşturulmuş bir film döşemek yerine) toprak üzerine sürekli bir koruyucu kaplama püskürtülmesi yenilikçi bir yaklaşımı temsil etmektedir (Adhikari ve ark., 2016; Tzika ve ark., 2003).

### 2.1. Sodyum Aljinat Bazlı Sprey Solüsyon

BIO.CO.AGRI. projesi çerçevesinde test edilen ilk polisakkarit olup kahverengi deniz yosunları hücreler arası duvarlarının yapısal bileşeni olan aljinik asidin sodyum tuzudur. Aljinik asit alg dokusuna hem dayanıklılık hem de esneklik kazandırır. Kalsiyum, magnezyum, sodyum ve potasyum tuzlarının karışımından oluşan çözünmeyen jel formunda bulunur ve dokunun çökmesi ve ardından kahverengi bir kütleye dönüşmesi üzerine topraklanmış talyumdan çıkarılır (Şekil 1a). Aljinatlar, polimannuronik asit (MM), poligluronik asit (GG) ve GGM ve MMG gibi dizilerin de bir arada bulunduğu karışık bir polimerden (MG) oluşan doğrusal suda çözünür polisakkaritlerdir (Şekil 1b) (Draget ve ark., 2002; Santagata ve ark., 2017).



Şekil 1. (a) kahverengi deniz yosunları; (b) aljinat kimyasal bileşimi (Santagata ve ark., 2017).

Toprağın üzerine deniz yosununu ve ince buğday kepeğinden oluşan bir toz karışımı, lifli bir yatak sağlamak için eşit bir şekilde dağıtılmış (Şekil 2a) ve polisakkarit bazlı su çözeltisi, tarımsal uygulamalarda yaygın olarak kullanılan yüksek basınçlı bir püskürtme makinesi kullanılarak bir hava fırçası vasıtasıyla uygulanmıştır. Püskürtülen hacim, kaplamanın

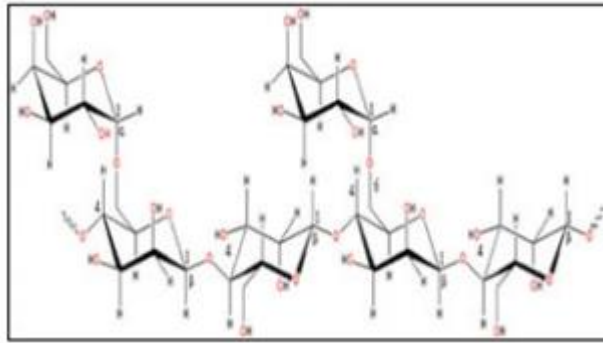
kalınlığını ve belirli bir ekime göre uyarlanmış ömrünü belirler (Şekil 2b) (Santagata ve ark., 2017).



Şekil 2. (a) Toz karışımının serpilmesi; (b) Sodyum aljinat çözeltisi püskürtme (Santagata ve ark., 2017).

## 2.2. Galaktomannan-Agar Bazlı Sprey Solüsyon

Galaktomannanlar, baklagil bitkilerinin ve Keçiboynuzu ağacının tohumlarından elde edilen polisakkaritlerdir. (1-4) bağlı D mannopiranoz (Man) birimlerinden oluşan ana zincire (1-6) bağlı D-galaktopiranoz (Gal) kalıntılarının bağlandığı heterojen polisakkaritlerdir (Şekil 3).



Şekil 3. Galaktomannanın kimyasal yapısı (Santagata ve ark., 2017).

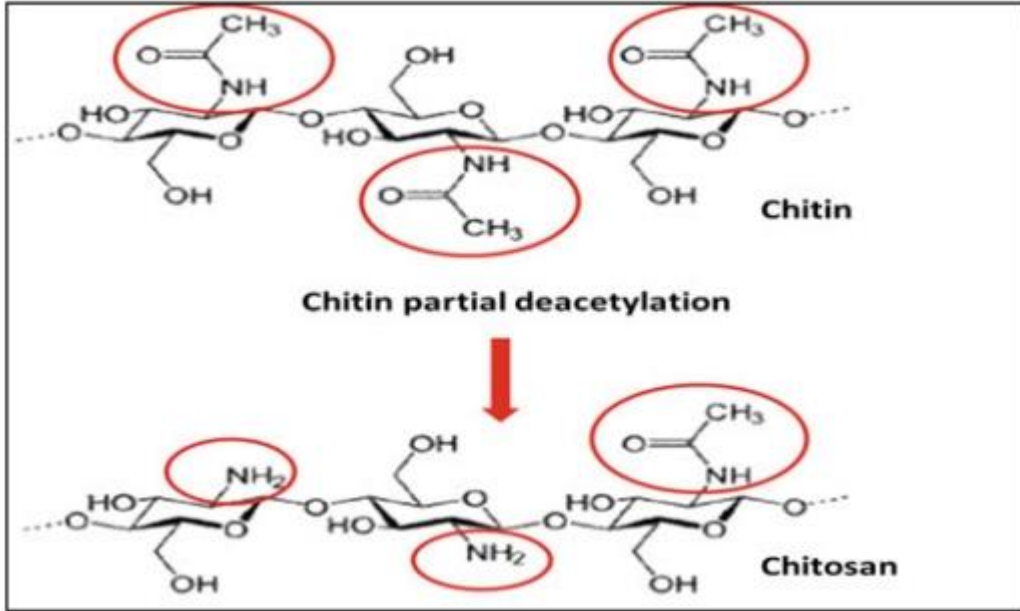
Bu polisakkarit bazlı sistem (tanımlama kodu MGA), sprey denemelerini daha şiddetli iklim koşullarında takip etmek amacıyla Osnabruck Uygulamalı Bilimler Üniversitesi'nin deney alanlarında hem açık alanda hem de serada marul yetiştiriciliğinde test edilmiştir (Şekil 4a, b).



Şekil 4. Galaktomannan spray malçlamanın deneysel ortamı: (a) açık alan ve (b) sera (Santagata ve ark., 2017).

### 2.3. Kitosan Bazlı Sprey Solüsyon

Yeni su bazlı püskürtülebilir malçlama formülasyonları çerçevesinde yaygın olarak kullanılan ve denenen bir diğer biyopolimer, (1-4)-2-asetamido-2-deoksi- $\beta$ -D-glukan (N-asetil D-glukozamin) ve (1-4)-2-amino-2-deoksi- $\beta$ -D-glukan (D-glukozamin) birimlerinden oluşan doğrusal bir polisakkarit olan kitosandır (Şekil 5).



Şekil 5. Kitin ve kitosanın kimyasal yapısı (Santagata ve ark., 2017).

Kitin, kabukluların ve böceklerin dış iskeletinin, mantarların ve bazı alglerin hücre duvarlarının ana yapısal desteğidir. Selüloz ve nişastadan sonra doğada en bol bulunan üçüncü polisakkarittir (Santagata ve ark., 2017).

### 3.SONUÇ

Araştırmalardan sonra, biyolojik olarak parçalanabilen polimer malç filmleri artık tarımsal toprak malçlamada yaygın olarak kullanılan ancak biyolojik olarak parçalanamayan ve çevreyi kirleten plastiklere karşı yeni bir alternatif olarak görülmektedir. Tarımsal su kullanım verimliliğini artırmak için püskürtülebilir biyobozunur polimer filmler için formülasyonların geliştirilmesi, biyobozunur olmayan filmlere kıyasla tercih edilen bir ürün olarak büyük ilgi görmektedir. Püskürtülebilir biyolojik olarak parçalanabilir polimer malç filmler için temel bir zorluk, polimer kimyasal bileşimi, mimarisi ve özellikleri ile toprak kimyası, fiziği ve biyolojisi arasındaki temel ilişkileri ve etkileşimleri anlamakta yatmaktadır. Malç filminin farklı topraklarda nasıl oluştuğunu ve uygulama sırasındaki toprak yüzeyi durumunun, malç filmini oluşturmak için kururken formülasyonun özelliklerini nasıl etkilediğini anlamamız gerekir.

Püskürtülebilir polimer sistemleri hala gelişmelerinin ilk aşamalarında ve ticari olarak uygulanabilir etkili bir polimer formülasyonu geliştirmek için kapsamlı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tür herhangi bir ürünün oksidatif stres, pH, sıcaklık, UV ışınlarına maruz kalma ve mekanik ve radyometrik özelliklerin korunması gibi dış faktörlerin etkilerini incelemek için kapsamlı saha denemelerine tabi tutulması gerekir. Dünyanın çok daha az su ve diğer girdilerle çok daha fazla gıda üretmeye ihtiyaç duyduğu bir dönemde bu teknolojinin sunacağı faydalar göz önüne alındığında, üretim tarımında kullanılmak üzere ticari olarak uygulanabilir püskürtülebilir biyolojik olarak parçalanabilir malç film ürünlerinin sunulması için geçen süreyi azaltmak amacıyla ulusal ve uluslararası iş birliğine daha fazla yatırım yapılmasını tavsiye ediyoruz.

### KAYNAKÇA

- Adhikari, R., Bristow, K. L., Casey, P. S., Freischmidt, G., Hornbuckle, J. W., & Adhikari, B. (2016). Preformed and sprayable polymeric mulch film to improve agricultural water use efficiency. *Agricultural Water Management*, 169, 1-13.
- Draget KI, Smidsrød O, Skjak-Braek G (2002) Alginates from algae. *Biopolymers* 6:215–244.
- Green DS, Kruger EL, Stanosz LR (2003) Effects of polyethylene mulch in a short-rotation poplar plantation with weed-control strategies, site quality and clone. *Forest Ecol Manag* 173:251–260.
- Immirzi B, Santagata G, Vox G, Schettini E (2009) Preparation, characterization and field-testing of a biodegradable sodium alginate based spray mulch. *Biosyst Eng* 102:461–472.
- Malinconico, M., Immirzi, B., Santagata, G., Schettini, E., Vox, G., Scarascia Mugnozza, G., 2008. Chapter 3: an overview on innovative biodegradable materials for agricultural applications. In:



- Moeller, H.W. (Ed.), Progress in polymer degradation and stability research. Nova Science, New York, pp. 69–114.
- Romić D, Romić M, Borosić J, Poljak M (2003) Mulching decreases nitrate leaching in bell pepper (*Capsicum annuum* L.) cultivation. *Agric Water Manag* 60(2):87–97.
- Santagata, G., Schettini, E., Vox, G., Immirzi, B., Scarascia Mugnozza, G., & Malinconico, M. (2017). Biodegradable spray mulching and nursery pots: new frontiers for research. *Soil degradable bioplastics for a sustainable modern agriculture*, 105-137.
- Tilander Y, Bonzi M (1997) Water and nutrient conservation through the use of agroforestry mulches, and sorghum yield response. *Plant Soil* 197:219–232
- Tzika, M., Alexandridou, S., Kiparissades, C., 2003. *Powder Technol.* 132, 16–24.

## HALOPHILIC ARCHEA FROM HYPERSALIN ENVIRONMENT IN MOROCCO AND SCREENING FOR THEIR ENZYMATIC ACTIVITIES

**ABOULFARAH Fatima zahra**  
**ALOUANI Mohamed**  
**JEBBAR Mohamed**  
**BOUM'HANDI Naima**  
**EL BLIDI Altaf**  
**FLEURY Yannick**

Laboratory of Biotechnologies and Valorization of Natural Resources (LBVRN), Faculty of Sciences,  
Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

Laboratory of Biology and Ecology of Deep Marine Ecosystems (BEEP), UMR 6197 (UBO, CNRS,  
Ifremer), Plouzané, France

Specialized Center of Valorization and Technology of Marine Products (CSVTPM), National Institute  
for Marine Research (INRH), Agadir, Morocco

Laboratory for Sustainable Innovation and Applied Research, Polytechnic school of agadir  
Universiapolis, Agadir, Morocco

Laboratory of biotechnology and marine chemistry (LBCM), UBO, Quimper, France

### ABSTRACT

Moroccan solar salterns, particularly those recognized as RAMSAR sites, are well-known for their biodiversity. However, their microbial diversity, especially halophilic archaea, remains poorly studied. This research aims to fill that gap by focusing on the isolation and characterization of halophilic archaea from three Moroccan thalassohaline environments « Oualidia, Terfaya, and Dakhla ». These sites have not been previously explored for their cultivable halophilic archaea, which are extremophiles known for thriving in highly saline environments. The main objective of this research is to isolate and identify halophilic archaea from Moroccan hypersaline environments and screen them for enzymatic activities. A total of 96 halophilic strains were isolated from the three sites. Molecular identification was carried out on 66 strains using 16S rRNA gene sequencing, revealing their classification into four genera. All strains were screened for enzymatic activities, (production of 7 enzymes). Several isolated strains exhibited significant enzymatic activities. These results highlight the potential of these archaea for further biochemical and industrial studies. The findings offer new insights into the diversity of halophilic archaea in Morocco and their industrial potential. As biocatalysis becomes an increasingly viable alternative to chemical processes, the robust enzymes produced by extremophiles like haloarchaea could play a critical role in industries ranging from food production to pharmaceuticals, thanks to their stability in extreme conditions. Further investigations into these enzymes could help develop more environmentally sustainable industrial processes.

**Keywords:** Halophilic archaea, salinity, Enzymes, thalassohaline, solar salterns

## ENGİNAR SAP ÖZÜTÜNÜN ANTIOKSİDAN VE ANTIMİKROBİYAL POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ

**Elif Su ORHAN**

Uludağ University, Faculty of Arts and Science, Department of Molecular Biology and Genetics  
Karamanoglu Mehmetbey University, Kamil Ozdag Faculty of Science, Department of Biology

**ORCID ID:** 0009-0009-5179-9186

**Mustafa CİCEK**

Karamanoglu Mehmetbey University, Kamil Ozdag Faculty of Science, Department of Biology

**ORCID ID:** 0000-0002-7109-6500

**Aytac KOCABAS**

Karamanoglu Mehmetbey University, Kamil Ozdag Faculty of Science, Department of Biology

**ORCID ID:** 0000-0001-7622-1932

### ÖZET

Enginar (*Cynara scolymus* L.), Asteraceae (Papatyagiller) familyasına ait, Akdeniz kökenli çok yıllık bir bitkidir. Hem besin olarak tüketilen hem de tıbbi özelliklere sahip olan enginar, baş ve yaprak kısımlarıyla gıda ve sağlık alanında geniş bir kullanım alanına sahiptir. Ancak, bitkinin tüketilen kısmı yalnızca etli çiçek tablası olup, toplam biyokütlenin sadece %15-20'sini oluşturmaktadır. Geriye kalan saplar, yapraklar ve brakte yapraklar ise toplam biyokütlenin %80-85'lik kısmını oluşturmakta ancak atık olarak sınıflandırılmaktadır. Bu atıklar genellikle evsel, endüstriyel ve tarımsal atık olarak görülmekte, ancak potansiyel biyoaktif bileşenler içerebileceği göz ardı edilmektedir.

Bu çalışmada, enginarın genellikle göz ardı edilen sap kısmında bulunan fenolik ve flavonoid bileşiklerin analizi gerçekleştirilmiş, bu bileşiklerin antioksidan özellikleri ve antimikrobiyal potansiyeli incelenmiştir. Amaç, sap kısmında yer alan potansiyel biyoaktif bileşenlerin etkilerini analiz ederek, bu kısma yönelik gelecekteki çalışmalara katkıda bulunmaktır.

Toplam fenolik madde analizi için gallik asit standardı kullanılarak enginar sapının fenolik içeriği tespit edilmiştir. Flavonoid içeriği ise Kuersetin standardı ile analiz edilmiştir. Ayrıca, antimikrobiyal aktiviteyi değerlendirmek amacıyla disk difüzyon yöntemi uygulanmıştır.

Fenolik madde analizinde, enginar sapı için ortalama 0,12549 µg/mL gallik asit eşdeğeri fenolik madde tespit edilmiştir. Flavonoid analizinde ise ortalama 0,11575 µg/mL Kuersetin eşdeğeri flavonoid bulunmuştur. Disk difüzyon yönteminde, antimikrobiyal aktiviteyi gösteren herhangi bir inhibisyon zonu oluşumu gözlemlenmemiştir. Bu durumun altında yatan sebebin; biyoaktif bileşiklerin diskten verimli bir şekilde difüze olamamasından veya sap kısmındaki bileşiklerin antimikrobiyal etkilerinin sınırlı olmasından kaynaklanıyor olabileceği değerlendirilmiştir.

Bu çalışma, enginar sapının önemli miktarda fenolik ve flavonoid bileşik içerdiğini göstermektedir. Elde edilen bulgular, enginar sapının potansiyel biyoaktif bileşenler açısından değerlendirilmesi gerektiğini ve bu konuda daha ileri araştırmaların yapılmasının faydalı olacağını ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Enginar, Fenolik, Flavanoid, Antioksidant, Antimikrobiyal

## DETERMINATION OF ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL POTENTIAL OF ARTICHOKE STALK EXTRACT

### ABSTRACT

Artichoke (*Cynara scolymus* L.), a perennial plant of the Asteraceae family, is native to the Mediterranean region. Because of its edible and therapeutic qualities, especially those of its heads and leaves, artichokes are used extensively in the food and health industries. However, the edible portion of the plant is limited to fleshy flower receptacle, which constitutes only 15-20% of total biomass. The remaining stalks, leaves, and bracts, accounts for 80-85% of the total biomass and is typically classified as waste. This waste is generally considered domestic, industrial, or agricultural, but its potential to contain bioactive compounds is often overlooked. In this study, the phenolic and flavonoid compounds present in the artichoke's sometimes disregarded stalk were analyzed, and their antioxidant properties were investigated. The aim is to reveal the potential bioactive compounds in the stalk and contribute to future studies.

For the total phenolic content analysis, gallic acid was used as the standard, and the phenolic content of the artichoke stalk was determined. Flavonoid content was analyzed using quercetin as the standard. Additionally, the disc diffusion method was applied to evaluate the antimicrobial activity.

The phenolic compound analysis revealed an average of 0.12549 µg/mL Gallic acid equivalent phenolic content in the artichoke stalk. The flavonoid analysis showed an average of 0.11575 µg/mL quercetin equivalent flavonoid content. In the disc diffusion method, no inhibition zones indicating antimicrobial activity were observed. This lack of activity was attributed to the inability of bioactive compounds to efficiently diffuse from the disc or the limited antimicrobial effects of the compounds present in the stalk.

This study demonstrates that the artichoke stalk contains significant amounts of phenolic and flavonoid compounds. The findings suggest that the artichoke stalk should be further evaluated for its potential bioactive compounds, and more advanced research is needed in this area.

**.Keywords:** Artichoke, Phenolic, Flavonoid, Antioxidant, Antimicrobial

## GİRİŞ

Asteraceae (Papatyagiller) familyasına ait çok yıllık otsu bir bitki olan enginar (*Cynara scolymus* L.), Akdeniz havzası kökenlidir ve Akdeniz diyetinde önemli bir yer tutar (Kılıçtaş et al., 2021). Yabani enginardan (*Cynara cardunculus* L.) kültüre alınan enginar (Akkaya Albayrak vd., 2022) sadece Akdeniz'de değil Yakın Doğu ülkeleri (İran, Çin, Türkiye, Fransa, Mısır), Kuzey Afrika (Tunus, Cezayir, Fas) ve Güney Amerika'da da yaygın olarak üretilmektedir (Şahin vd., 2020). MÖ 4. yüzyıldan beri bilinen enginar, antik çağlardan beri tıp, gıda, yem ve diğer endüstrilerde kullanılmaktadır (Gedikli ve Şengül, 2019; Şahin vd., 2020). Enginarın tüketilebilen etli çiçek tablası toplam biyokütlenin yalnızca %15-20'lik kısmını oluşturmaktadır (Baş ve Doğan, 2022). Taze, dondurulmuş veya konserve olarak tüketilebilen bu kısım; mineraller, vitaminler, inülin ve fenolik bileşikler açısından oldukça zengindir (Mejri vd., 2020). Bitkinin yaklaşık %80-85'lik kısmını oluşturan sap, yaprak ve brakte yaprakları ise atık olarak sınıflandırılmakta ve kullanıma sunulmamaktadır (Shallan vd., 2020). Ancak gerçekleştirilen çalışmalar göz ardı edilen bu kısımların biyoaktif bileşikler içerebileceğini işaret etmektedir (Mejri vd., 2020; Moselhy vd., 2023). Doğal kaynaklardan elde edilen biyoaktif bileşiklerin sağlık üzerindeki olumlu etkilerine bağlı olarak her geçen gün daha fazla ilgi gördüğü günümüzde atık sınıflandırılan ancak biyoaktif bileşenler bakımından zengin olan biyokütlenin değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde enginar sapları, yapısında yer alan fenolik ve flavonoid bileşikler ile antioksidan ve diğer biyoaktif özellikler bakımından incelenmeye değer bir bileşen olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışmanın amacı, enginarın genellikle atık olarak değerlendirilen sap kısmında bulunan fenolik ve flavonoid bileşiklerin antioksidan ve antimikrobiyal etkilerinin belirlenmesidir. Bu kapsamda, enginar sapından elde edilen su özütünün toplam fenolik ve toplam flavonoid içeriği analiz edilmiş ve antimikrobiyal aktivitesi değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçları, enginar sapının sadece atık olarak değil, biyokimyasal açıdan önemli bir bileşen olarak değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

## ARAŞTIRMA VE BULGULAR

### Numune Hazırlama ve Ekstraksiyon

Taze enginar sapları, öncelikle iyice yıkanmış, yabancı maddelerden arındırılmış ve temizlenmiştir. Ardından, saplar küçük parçalara ayrılmış ve kurutulmuştur. Kurutulan örnekler öğütücü yardımı ile toz haline getirilmiştir. Ardından, 5 gr ağırlığındaki örnek 100 mL kaynatılmış distile su ile karıştırılmış ve çalkalamalı inkübatörde 1 saat inkübe edilmiştir. Bu işlemin sonunda elde edilen özütler 0,45 µM'lik enjektör filtreleri ile süzülmüş ve kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan özütlerden 10 mg tartılarak 1 mL steril distile su içerisinde çözülmüştür.

### Antimikrobiyal Aktivenin Disk Difüzyon Yöntemi ile Test Edilmesi

Enginar saplarından elde edilen su özütünün antimikrobiyal aktivitesi **disk difüzyon yöntemi** ile test edilmiştir. Bu yöntemde kullanılan bakteriler (*Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*) Mueller- Hinton agar ortamına; *Candida albicans* ise Sabouraud Dextrose agar ortamına önce McFarland 0,5 standart türbiditeye ayarlandıktan sonra yayma ekim metodu ile ekilmiştir. Özüt örnekleri, 6 mm çapındaki steril diskler üzerine 20 µL olacak şekilde uygulanmış ve mikroorganizmaların ekildiği plakaların yüzeylerine uygulanmıştır. 35 °C'ye ayarlanmış inkübatörde yaklaşık 16 saatlik inkübasyon süresinin sonunda disklerin çevresinde oluşan inhibisyon zonları analiz edilmiştir. 3 paralel tekrar ile gerçekleştirilen deneylerde pozitif kontrol olarak **gentamisin** ve negatif kontrol olarak steril su kullanılmıştır.

### Toplam Fenolik İçeriğin Belirlenmesi

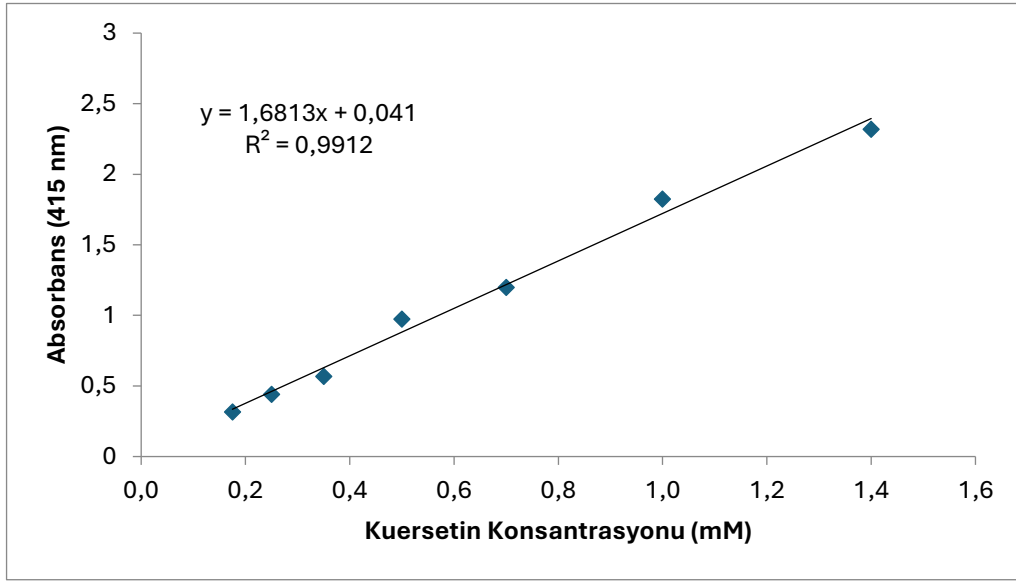
Özütlerin toplam fenol içeriğini belirlemek için standart olarak gallik asit kullanılmıştır. 20 µL özüt örneği (10 mg/mL) ve standart mikropilaka kuyucuklarına yerleştirilmiştir. 20 µL Folin reaktifi (2N) eklenmiş ve pipetleme yoluyla karıştırılan örnekler karanlıkta 3 dakika inkübe edilmiştir. Daha sonra üzerlerine 20 µL %35 (a/h) sodyum karbonat ve 140 µL dH<sub>2</sub>O eklenerek 10 dk karanlıkta bekletilmiştir. Spektrofotometrik okuma 725 nm'de gerçekleştirilmiştir. Gallik asit eşdeğeri, gallik asit ile oluşturulan standart kalibrasyon eğrisi kullanılarak hesaplanmıştır (Sadi vd., 2015). Her bir deney, üç paralel tekrar ile gerçekleştirilmiştir.

### Toplam Flavonoid İçeriğin Belirlenmesi

Özütlerin toplam flavonoid içeriğinin belirlenmesinde standart olarak kuersetin kullanılmıştır. Mikropilaka kuyucuklarına 50 µL özüt örneği (10 mg/mL) ve standart yerleştirilmiştir. Ardından, 215 µL etil alkol (%80, h/h), 5 µL alüminyum nitrat (%10, a/h) ve 5 µL potasyum asetat (1 M) plakalara eklendi ve oda sıcaklığında 40 dakika inkübe edildi. Spektrofotometrik okuma 415 nm'de gerçekleştirilmiştir. Kuersetin eşdeğeri hesaplaması kuersetin ile oluşturulan standart kalibrasyon eğrisi kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Sadi vd., 2015). Deneyler üç paralel tekrar ile gerçekleştirilmiştir.

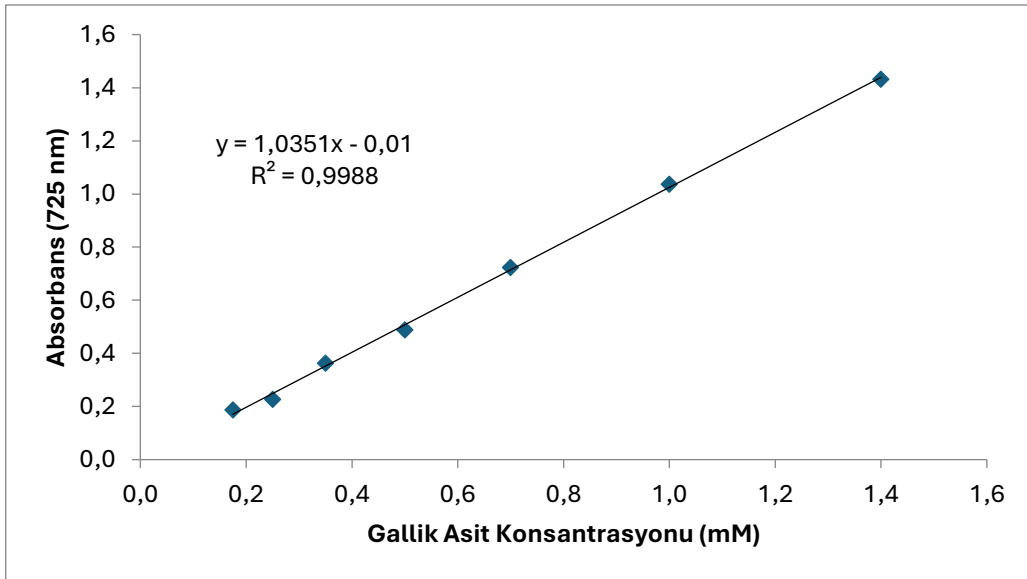
### SONUÇ

Bu çalışmada enginar sapından elde edilen su özütünün fenolik ve flavonoid içeriği ile antimikrobiyal aktiviteleri değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, enginar sapının belirli miktarda fenolik ve flavonoid bileşikleri içerdiğini göstermiştir. Toplam flavonoid madde tayini için kullanılan Kuersetin standart eğrisi ile karşılaştırılan özütün 0,11575 µg/ml Kuersetin eşdeğeri toplam flavonoid içerdiği tespit edilmiştir.



Şekil 1. Toplam flavanoid standart eğrisi

Toplam fenolik madde tayini için kullanılan Gallik asit standart eğrisi ile kıyaslanan enginar sapı su özütünde yaklaşık 0,12549 µg/ml Gallik Asit eşdeğeri fenolik madde tespit edilmiştir.



Şekil 2. Toplam fenolik standart eğrisi

Antimikrobiyal aktivitenin değerlendirilmesi amacıyla uygulanan disk difüzyon yöntemi sonucunda , enginar sapı su özütünün test edilen koşullarda Gram-pozitif *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, Gram-negatif *Escherichia coli* ve *Pseudomonas aeruginosa*'ya ve bunlara ek olarak *Candida albicans* mayasına karşı herhangi bir antimikrobiyal etkisinin olmadığı, disklerin etrafında belirgin bir inhibisyon zonu oluşmadığı gözlemlenmiştir. Bu durum, enginar sapındaki biyoaktif bileşenlerin antimikrobiyal etkilerinin zayıf ve sınırlı olduğuna işaret etmektedir. Ancak; farklı mikroorganizmalar ve/veya daha yüksek

konsantrasyonlar ile gerçekleştirilecek çalışmalar ile söz konusu özütün potansiyel etkilerinin daha derinlemesine ortaya koyulabileceği düşünülmektedir.

Bu sonuçlar, enginar sapındaki biyoaktif bileşiklerin etkilerinin farklı analiz teknikleriyle daha kapsamlı bir şekilde incelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Özellikle, biyoaktif bileşiklerin daha etkin bir şekilde elde edilmesini sağlayabilecek alternatif ekstraksiyon yöntemlerinin test edilmesi önerilmektedir. Öte yandan, toplam fenolik ve toplam flavonoid içerik bakımından zengin olduğu tespit edilen enginar sapı su özütünün antioksidan potansiyeli açısından değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak, enginar sapı toplam fenolik ve toplam flavonoid içerik açısından zengin olsa da, antimikrobiyal etkinliği sınırlıdır. Bu çalışmanın, enginar sapının fonksiyonel özelliklerinin daha iyi anlaşılabilmesi için gelecekte gerçekleştirilecek yeni çalışmalara zemin oluşturmaktadır.

## KAYNAKÇA

- Akkaya Albayrak, S., Denk, B., Karpuz, B., Akkol, E. K., & Avci, G. (2022). Determination of In vitro Antioxidant Activities and Macro and Micro Elements Level in Different Extracts of *Cynara Scolymus* L. leaf. *Kocatepe Veterinary Journal*, 15(4), 412-422. <https://doi.org/10.30607/KVJ.1157121>
- Gedikli, S., & Şengül, E. (2019). Ratlarda Siklofosamid ile İndüklenen Hepatotoksisite Üzerine Kuersetinin Etkileri. *Dicle Tıp Dergisi*, 46(1), 41-50. <https://doi.org/10.5798/DICLETIP.534825>
- Gizem SAHİN, K., Ozcan-sinir, G., Durmus, F., & Utku COPUR, O. (2020). The Effect Of Pretreatments And Vacuum Drying On Drying Characteristics, Total Phenolic Content And Antioxidant Capacity Of Artichoke (*Cynara Cardunculus* var. *Scolymus* L.) Slices. *The Journal of Food*, 45(4), 699-709. <https://doi.org/10.15237/GIDA.GD19158>
- Kılıçtaş, Ş., Özlü, T., Garipoğlu, G. (2021). Enginar (*Cynara scolymus*): Besin Değeri Ve Olası Sağlık Etkileri. *Uluslararası Sosyal Bilimler Akademi Dergisi*, 3(5), 6-22. <https://doi.org/10.47994/USBAD.788581>
- Baş, H., Doğan, H. (2022). Enginar bitkisinin (*Cynara scolymus* L.) farklı kısımlarının antioksidan kapasitesi. *Bozok Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(2), 127-133. <https://dergipark.org.tr/pub/bojans/issue/73810/1186816>
- Mejri, F., Baati, T., Martins, A., Selmi, S., Luisa Serralheiro, M., Falé, P. L., Rauter, A., Casabianca, H., & Hosni, K. (2020). Phytochemical analysis and in vitro and in vivo evaluation of biological activities of artichoke (*Cynara scolymus* L.) floral stems: Towards the valorization of food by-products. *Food chemistry*, 333. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2020.127506>
- Moselhy, M. A., Abd-Elhafez, K. A., El-Kholany, E. A., Gohar, M. R., & Nasr, N. F. (2023). Antimicrobial, antioxidant and anticancer properties of globe artichoke and grape by-products as a source of the bio-active phenolic compounds. *Egyptian Journal of Chemistry*, 66(13), 609-624. <https://doi.org/10.21608/EJCHEM.2022.173125.7166>
- Sadi, G., Emsen, B., Kaya, A., Kocaba, A., Çinar, S., & Kartal, D. I. (2015). Cytotoxicity of some edible mushrooms extracts over liver hepatocellular carcinoma cells in conjunction with their antioxidant and antibacterial properties. *Pharmacognosy Magazine*, 11(Suppl 1), S6. <https://doi.org/10.4103/0973-1296.157665>
- Shallan, M. A., Ali, M. A., Meshrf, W. A., & Marrez, D. A. (2020). In vitro antimicrobial, antioxidant and anticancer activities of globe artichoke (*Cynara cardunculus* var. *scolymus* L.) bracts and receptacles ethanolic extract. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 29, 101774. <https://doi.org/10.1016/J.BCAB.2020.101774>



## OCCURENCE OF *CHEILOSPIRURA HAMULOSA* (SYN. *ACUARIA HAMULOSA*) IN PHEASANT BREED IN SPRED BELGRADE AREA

Academician, prof. Dr. Ivan PAVLOVIC

Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia, Belgrade, Serbia

ORCID ID: 0000-0003-4751-6760

### ABSTRACT

Pheasants represent the most common type game birds, distributed throughout the world. Diseases of parasitic etiology are a constant companion of pheasant game throughout the world. For these reasons, constant research is carried out on this problem both in pheasants and in birds in nature. Nematode infections take the leading place with primary locations in the intestines of pheasants. In addition to them, certain types of nematodes infect the gizzard of these birds. *Tetrameres fissipina* and *Cheilospirura hamulosa* are most often found in these places. The parasitic nematode *Cheilospirura hamulosa* (syn. *Acuaria hamulosa*), is a species of Acuariidae family and etiological agent of cheilospirurosis in galiformes birds such as chickens, pheasants, turkeys, pigeons etc. The *C. hamulosa* is located under gizzard cuticle mainly in koilin or muscular wall of the host This nematode has indirect life cycle. The grasshoppers (*Melanoplus*, *Oxyanitidula*, and *Spathosternum parasinifrum*), beetles, and weevils are intermediate hosts for *C. hamulosa* and birds acquire their infections by eating contaminated arthropods containing infective third-stage larvae. Due to its high pathogenicity in poultry, the *C. hamulosa* has veterinary and public health importance. *Cheilospirura hamulosa* can cause several complications such as granulomas and nodules that lead to anemia, impotence, and mortality in pheasants. *Cheilospirura hamulosa* may cause zoonosis and has been recovered from a nodule on the conjunctiva of a Filipino farmer. During research carried out in pheasantry in Belgrade area, infection with *C. hamulosa* was found at 2.27% of examined birds. In sick pheasants, the feathers are dull, slow movement, reduced weight gain, emaciation, dyspnea (difficulty breathing), paralysis of the legs and death in severe infections. In more severe cases of infection, lethargy, weakness, anemia and exhaustion occur. At the necropsy, we found ruptures on the stomach can also be found. In severe infections, the keratin layer may be damaged or affected by necrosis.

**Keywords:** *Cheilospirura hamulosa*, pheasants, Belgrade

## ASTRAGALUS MEMBRANACEUS BİTKİSİNDEN YEŞİL SENTEZLE GÜMÜŞ NANO PARTİKÜLLERİN SENTEZİ

**Aybek YİĞİT**

Iğdır University, Tuzluca Vocational School, Department of Pharmacy Services, 76000 Iğdır,  
**ORCID ID:** 0000-0001-8279-5908

**Saniye ASLAN**

Iğdır University, Tuzluca Vocational School, Department of Pharmacy Services, 76000, Iğdır  
**ORCID ID:** 0009-0003-2975-1385

**Dilek ÖZMENTEŞ**

Iğdır University, Tuzluca Vocational School, Department of Pharmacy Services  
**ORCID ID:** 0009-0009-8531-1281

### ÖZET

Hastalıkların ortaya çıkması ve bu hastalıkların tedavisinde bitkilerin kullanılması o zamandan süre gelmiştir. Eski döneme ait tıp ve eczacılık tarihi belgeleri, tıbbi bitkiler de değerli deneyimler ve bilgiler olduğunu ifade etmektedir. Son yıllarda, ilaç olarak tercih edilen şeyler doğal kaynaklardan ve hatta çoğunlukla bitkilerden elde ediliyordu. Ancak, bir yandan bilimsel çalışmaların hızlanması ve diğer taraftan ekonomik problemlerin ortaya çıkması pek çok açıdan bitkilerin endüstriyel ilaçlarla değiştirilmesi tıbbi bitkilerin kullanımını azaltmıştır. Son döneme ait tecrübeler, sentetik yöntemlerle elde edilen kimyasal ilaçların faydalarına rağmen arzu edilmeyen ve yan etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Bu yüzden, son günlerde bitkilerin tıbbi amaçlarla kullanımına geri dönüş çok fazla ilgi görmüş (üniversiteler, araştırma merkezleri, fabrikalar ve Dünya Sağlık Örgütü gibi) tıbbi bitkilerin kullanımına ait nitelikli programlar hazırlanmış ve tıbbi bitkilerin çeşitli durumlardaki rolünü 21. yüzyılda önemli olarak değerlendirmiştir (Amin ve ark., 1991).

Bitkilerin tıbbi amaçlarla kullanılmasında özellikle yeşil sentezle metal bazlı nano partiküllerin sentezi tercih edilmektedir. Bu bağlamda, gümüş bazlı nano partiküllerin sentezi ve biyolojik aktivite çalışmaları daha kapsamlı değerlendirilmektedir. Bu çalışmada, *ASTRAGALUS MEMBRANACEUS* adı verilen bir bitki türünden yeşil sentezle gümüş nano partiküllerin(AgNPs) sentezini ve karakterizasyonunu amaçlamaktayız.

**Anahtar Kelimeler:** AgNPs, *ASTRAGALUS MEMBRANACEUS*

### SYNTHESIS OF SILVER NANOPARTICLES FROM ASTRAGALUS MEMBRANACEUS PLANT BY GREEN SYNTHESIS

### ABSTRACT

The emergence of diseases and the use of plants in the treatment of these diseases have continued since then. Documents from the history of medicine and pharmacy from the old period indicate that there are valuable experiences and information in medicinal plants. In recent years, the things preferred as medicines were obtained from natural sources and even mostly

from plants. However, the acceleration of scientific studies on the one hand and the emergence of economic problems on the other hand have reduced the use of medicinal plants by replacing plants with industrial drugs in many ways. Experiences from the last period have shown that chemical drugs obtained by synthetic methods have undesirable and side effects despite their benefits. Therefore, the return to the use of plants for medicinal purposes has attracted much attention in recent days (universities, research centers, factories and the World Health Organization, etc.) have prepared qualified programs for the use of medicinal plants and evaluated the role of medicinal plants in various situations as important in the 21st century (Amin et al., 1991). In the use of plants for medical purposes, the synthesis of metal-based nanoparticles is especially preferred by green synthesis. In this context, the synthesis of silver-based nanoparticles and biological activity studies are evaluated more comprehensively. In this study, we aim to synthesize and characterize silver nanoparticles (AgNPs) by green synthesis from a plant species called *ASTRAGALUS MEMBRANACEUS*.

**Keywords:** AgNPs, *ASTRAGALUS MEMBRANACEUS*.

## 1. GİRİŞ

Nanoteknoloji alanı, malzeme alanındaki en önemli çalışma alanlarından biri olarak kabul edilmektedir (Kim & Chojnacka, 2015). Geniş yüzey alanı/hacim oranlarından dolayı, nanopartiküller 'NPs', malzemelerine mukayese edildiğinde şaşırtıcı fiziksel ve kimyasal özelliklere sahiptir (Poulose ve ark.,2014; Fahmy ve ark., 2019; Sharifi-Rad & Pohl, 2020). Nanoparçacıkların kimyasal, fiziksel veya biyolojik yöntemlerle üretimi sağlanabilir. Biyolojik yöntemler diğer yöntemlere göre, ekonomik, esnek ve çevre dostu olduğu için daha umut vadetmektedir (Kharissova ve ark.,2013). Bu yöntem prosedüründe, nanopartiküllerin sentezi için ya mikroorganizmalar yada tıbbi bitkilerin kullanımı tercih edilir( Keshari ve ark.,2013). Ancak, daha önceki raporlarda, mikroorganizmalar üzerinden yürütülen nanopartikül sentezlerinin bitki odaklı senteze kıyasla daha yavaş olduğunu ifade etmiştir (Ahmed ve ark.,2016). Üstelik pekçok bilim insanı, hem ekonomik olması hemde mikrobiyal kültürlerin uzun süreli depolanmasına ihtiyaç duyulması nedeniyle mikrobiyal odaklı üretime göre bitki aracılıklı nanopartiküllerin sentezini daha fazla tercih etmektedir (Dhuper ve ark.,2012). Green synthesis and characterization of zero valent iron nanoparticles from the leaf extract of *Mangifera indica*. Nano Trends: J Nanotech App, 13(2), 16-22. Son günlerde birden çok hastalığın tedavisi için birbirinden farklı metal bazlı nanopartiküllerin incelenmesi, tasarımı, sentezi ve karakterizasyonu büyük ilgi görmüştür (Oves ve ark.,2018; Madhyastha ve ark.,2020). En çok çalışılan metalik nanomalzemelerden AgNPs'ler, farklı biyolojik sistemlerle ilişkili çekici fiziksel ve kimyasal özellikleri nedeniyle farklılık göstermektedir (Mody ve

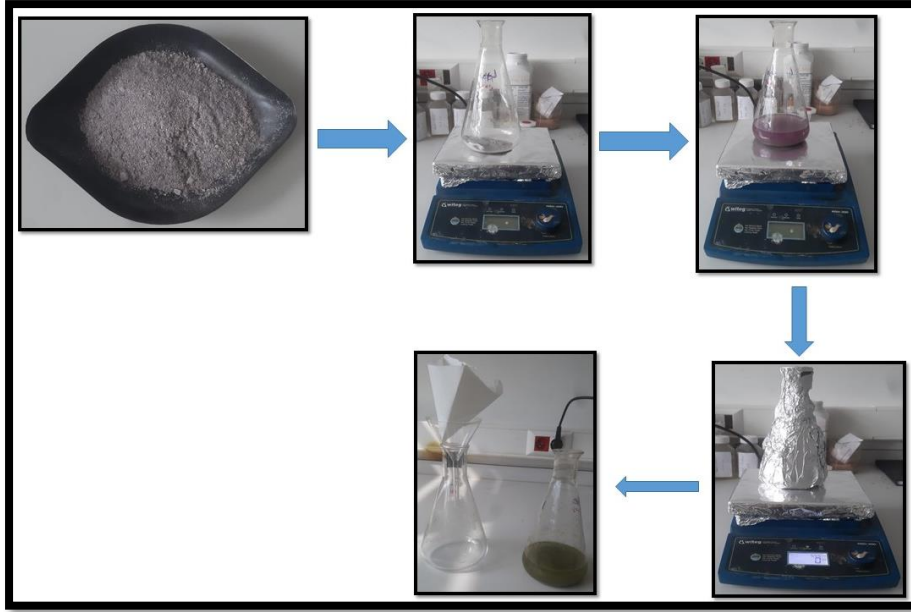
ark.,2010). Gümüş nano parçacıklar, gıda ambalajı, tıp, farmakoloji ve sağlık hizmetleri dahil olmak üzere birçok alanda katılımları nedeniyle geniş alanda yer bulmaktadır (Calderón-Jiménez ve ark.,2017; Okaiyeto ve ark.,2019). AgNPs'lerin antioksidan, antimikrobiyal ve anti-inflamatuar etkileri bilimsel raporlarda yayımlanmıştır (Zhang ve ark.,2010; Patra & Baek, 2016).

Astragalus cinsi Fabaceae ailesine aittir ve esas olarak Avrupa, Kuzey Afrika, Asya ve Akdeniz'de dağılmıştır. Astragalus kökleri, eski zamanlardan beri, bağışıklık sistemini güçlendirmek ve iltihabı azaltmak için Rusya, Bulgaristan ve Çin'de halk hekimliğinde ana ilaç olarak kullanılmıştır (Bedir ve ark.,2000; Siwicka ve ark.,2011). Kökler, göz, tümör, boğaz, karaciğer ve göğüs ve sırt ağrılarını tedavi etmek için uygulanır. Ayrıca dokuları yenilemek ve yaraları iyileştirmek için kullanılır (Chaudhary ve ark.,2008). Astragalus türleri üzerinde yapılan fitokimyasal araştırmalar, köklerinin saponinler, fenolikler, flavonoidler ve polisakkaritler açısından zengin olduğunu göstermiştir (Li ve ark.,2014; Li ve ark.,2019). Astragalus bitkilerinin antibakteriyel, antioksidan ve anti-inflamatuar etkileri birçok çalışmada bildirilmiştir (Auyeung ve ark.,2016; Jaradat ve ark.,2017).

## **2. Materyal and Metot**

### **2.1. Bitkinin Hazırlanması ve Ekstrakt İşlemleri**

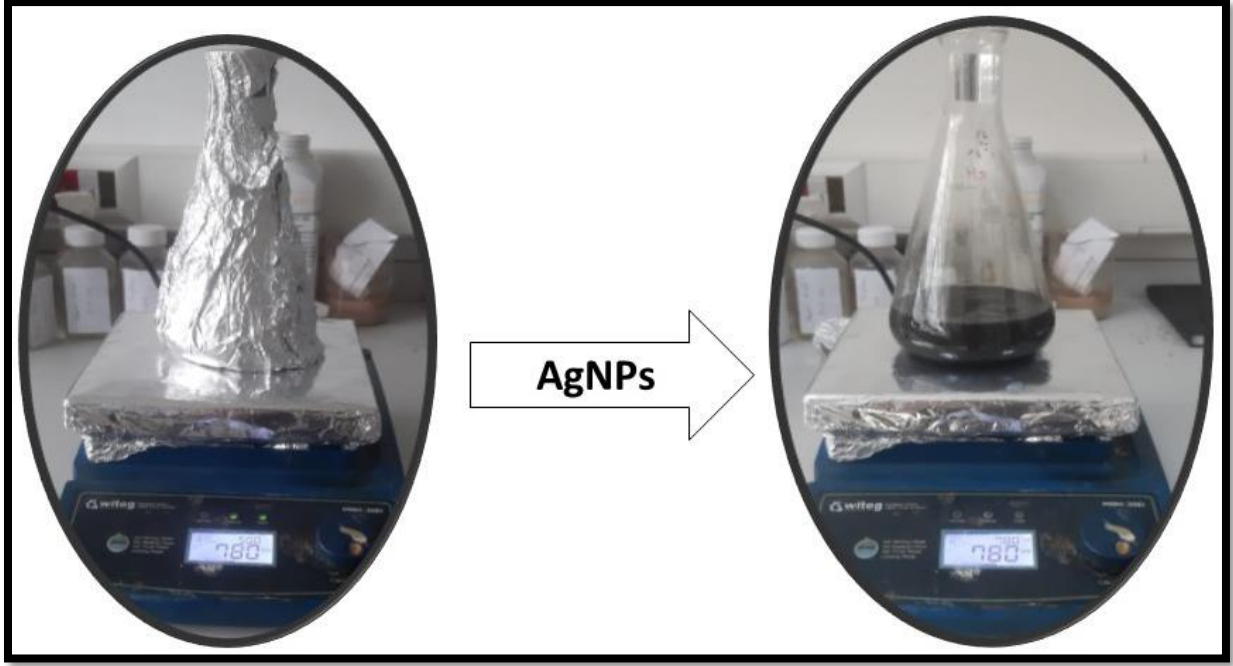
Geven bitkisi, temiz su ile iyice temizlendikten sonra üç gün gün aşırı güneşte açık havada bırakıldı. Daha sonra çıkarılan örnekler incecik doğranarak profesyonel bir blender ile öğütüldü. Daha sonra öğütülmüş örnek ile bir adet 500 ml'lik Erlen şişesine doldurulduktan sonra üzerine 200mL metanol ilave edildi ve 85°C sıcaklıkta manyetik karıştırıcıda 600 rpm'de 15-20 dakika kaynatıldı. Kyantma işleminden sonra, elde edilen çözelti filtrelemek için 0,22 mm gözenek boyutuna sahip filtre kağıdı kullanıldı. Sonuçta ekstrakt üretildi ve +4°C'de soğukta tekrar kullanılmak üzere saklandı (Şekil 1).



Şekil 1. Ekstraksiyon işlemine ait bir görüntü

## 2.2. AgNPs Sentezlenme İşlemleri

Bu sentez iki basamakta yürütüldü. İlk basamakta, 250 ml'lik Erlenmeyer kabında saf su ile 10 mM 100 ml  $\text{AgNO}_3$  çözeltisi hazırlandı. İkinci basamakta, daha önce hazırlanan geven bitki özütünün 80 ml'si ve buna ek olarak 100mg GO (grafen oksit)  $\text{AgNO}_3$  çözeltisine eklendi, tamamen alüminyum folyo ile kapatıldı ve oda sıcaklığında 600 rpm'de manyetik karıştırıcıda 12 saat karıştırıldı. Isıtma işleminin sonunda santrifüjleme başlatıldı (3000 rpm, 10 dakika). Bu işlem sırasında numune iki kez saf su ile ve daha sonra bir kez etil alkol/metil alkol ile yıkandı. Son olarak elde edilen katı numune karakterizasyon için kullanılmak üzere her iki günde bir  $60^\circ\text{C}$ 'lik bir fırında tamamen kurutuldu. Karışımın gri rengi  $\text{Ag}^+$  iyonlarının Ag metaline indirgenliğini göstermektedir (Şekil 2) (Ozturk ve ark.,2022).



Şekil 2. AgNPs nanopartiküllerin sentezine ait bir görüntü

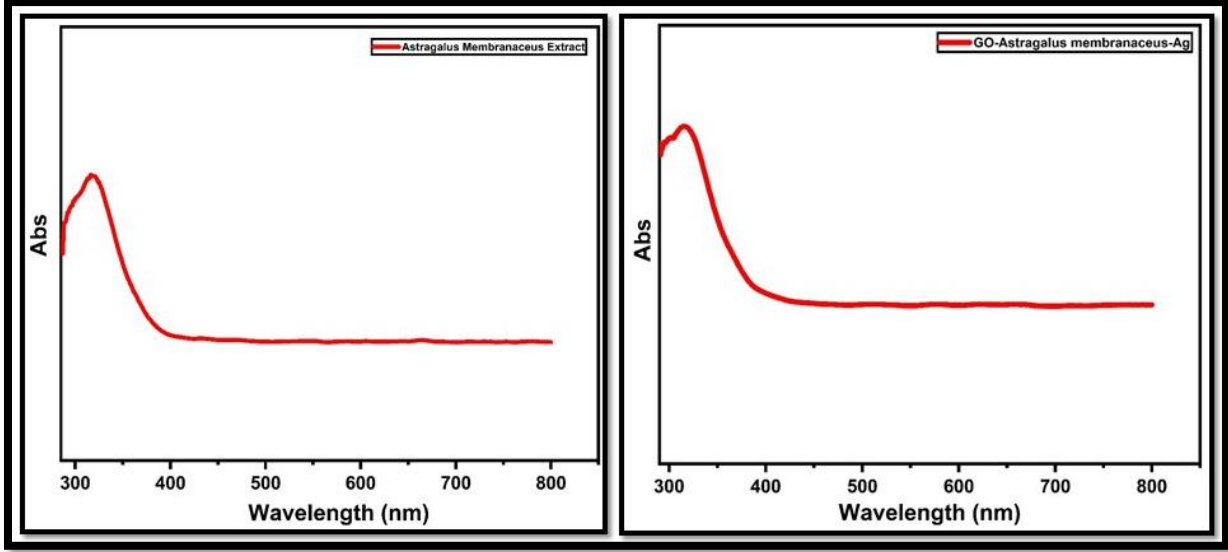
### 3.SONUÇLAR ve TARTIŞMA

#### 3.1. Karakterizasyonlar

Sentezlenen AgNP'ler UV-Vis ve FT-IR spektrofotometri teknikleriyle karakterize edilmiştir. Yeşil sentez araştırmalarında, UV-Vis spektroskopisi genellikle ultraviyole ve görünür ışık spektrumunu kapsayan dalga boyu aralıklarına sahip organik moleküllerin, iyonların veya daha karmaşık yapıların tanımlanması için tercih edilen bir analiz ve belirleme aracı olarak kullanılır. Ag NP'lerin 400–800 nm dalga boyu aralığındaki emilim spektrumunu incelemek için bir Agilent Cary 60 UV-Vis emilim spektrofotometresi kullanıldı. Fourier dönüşümlü kızılötesi (FT-IR) spektroskopisi, moleküllerin yapısındaki fonksiyonel grupları tanımlamak için tercih edilen bir karakterizasyon yöntemidir. Bu karakterizasyon adımı Agilent Cary 630 FT-IR model cihazı ile gerçekleştirildi.

##### 3.1.1. UV-Vis Spektroskopisi

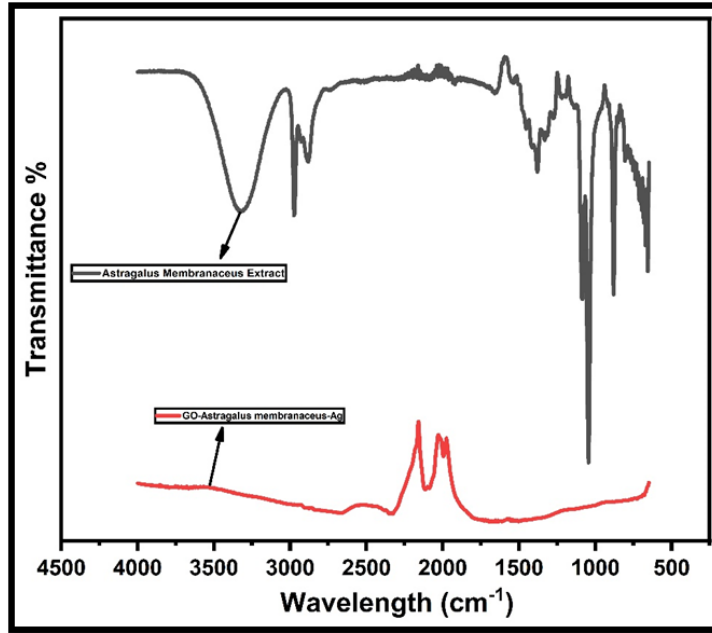
Karakterizasyonun ilk adımı UV-Vis absorpsiyon spektroskopisi ile gerçekleştirildi (Şekil 3). Gümüş nanopartiküllerini yapısal olarak karakterize etmek için yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri olan UV-Vis spektroskopisi, onu karakterize etmek için kullanıldı (Sun ve ark.,2001). 200-800 nm aralığında tarama yapmak için UV-Görünür Absorpsiyon Spektrofotometresi kullanıldı. Gümüş nanopartikülü ve özüt 313 nm ve 317 nm'de iki belirgin tepe görüldü (Vidhu ve ark.,2011).



Şekil 3. Geven ekstraktları ve AgNPs ait UV-Vis görüntüleri

### 3.1.2. FT-IR

FT-IR görüntülerine göre; 3000-3500  $\text{cm}^{-1}$  arasındaki titreşim bantları hidroksil grupları (-OH), 2825-2900  $\text{cm}^{-1}$  arasındaki titreşim bantları (C-H) grupları, 2072  $\text{cm}^{-1}$ 'de gösterilen titreşim bandı karbonil grupları (C=O), yaklaşık 1500  $\text{cm}^{-1}$ 'de elde edilen titreşim bandı (-NH) grupları, 1080  $\text{cm}^{-1}$ 'de gösterilen titreşim bandı (C-O) gruplarının 1017  $\text{cm}^{-1}$ 'de gösterilen titreşim bandı (C-N) gruplarıyla ilişkili olduğu görülmüştür (Şekil 4) (Chen ve ark.,2014).



Şekil 4. Geven ekstraktları ve AgNPs ait FT-IR görüntüsü

## SONUÇLAR

Yapılan nanopartiküllerin sentezine yönelik çalışmaya ait karakterizasyonlar neticesinde partiküllerin sentezlendiğine kanaat getirildi. Ayrıca, bu çalışmanın ileride yapılması planlanan çalışmalarda ışık tutacağı düşünülmektedir. Buna ek olarak, yüzeye modifiye edilen grafen oksidinde bazı değişikliklere neden olduğu söylenebilir.

## REFERENCES

- Kim, S. K., & Chojnacka, K. (Eds.). (2015). *Marine algae extracts: processes, products, and applications*. John Wiley & Sons.
- Poulose, S., Panda, T., Nair, P. P., & Theodore, T. (2014). Biosynthesis of silver nanoparticles. *Journal of nanoscience and nanotechnology*, 14(2), 2038-2049.
- Sharifi-Rad, M., & Pohl, P. (2020). Synthesis of biogenic silver nanoparticles (AgCl-NPs) using a *pulicaria vulgaris* gaertn. aerial part extract and their application as antibacterial, antifungal and antioxidant agents. *Nanomaterials*, 10(4), 638.
- Fahmy, H. M., Mosleh, A. M., Abd Elghany, A., Shams-Eldin, E., Serea, E. S. A., Ali, S. A., & Shalan, A. E. (2019). Coated silver nanoparticles: Synthesis, cytotoxicity, and optical properties. *RSC advances*, 9(35), 20118-20136.
- Kharissova, O. V., Dias, H. R., Kharisov, B. I., Pérez, B. O., & Pérez, V. M. J. (2013). The greener synthesis of nanoparticles. *Trends in biotechnology*, 31(4), 240-248.
- Keshari, A. K., Srivastava, R., Singh, P., Yadav, V. B., & Nath, G. (2020). Antioxidant and antibacterial activity of silver nanoparticles synthesized by *Cestrum nocturnum*. *Journal of Ayurveda and integrative medicine*, 11(1), 37-44.
- Ahmed, S., Ahmad, M., Swami, B. L., & Ikram, S. (2016). A review on plants extract mediated synthesis of silver nanoparticles for antimicrobial applications: a green expertise. *Journal of advanced research*, 7(1), 17-28.
- Oves, M., Aslam, M., Rauf, M. A., Qayyum, S., Qari, H. A., Khan, M. S., ... & Ismail, I. M. (2018). Antimicrobial and anticancer activities of silver nanoparticles synthesized from the root hair extract of *Phoenix dactylifera*. *Materials Science and Engineering: C*, 89, 429-443.
- Madhyastha, H., Madhyastha, R., Thakur, A., Kentaro, S., Dev, A., Singh, S., ... & Maruyama, M. (2020). c-Phycocyanin primed silver nano conjugates: Studies on red blood cell stress resilience mechanism. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 194, 111211.
- Mody, V. V., Siwale, R., Singh, A., & Mody, H. R. (2010). Introduction to metallic nanoparticles. *Journal of Pharmacy and bioallied sciences*, 2(4), 282-289.
- Calderón-Jiménez, B., Johnson, M. E., Montoro Bustos, A. R., Murphy, K. E., Winchester, M. R., & Vega Baudrit, J. R. (2017). Silver nanoparticles: Technological advances, societal impacts, and metrological challenges. *Frontiers in chemistry*, 5, 6.
- Okaiyeto, K., Ojemaye, M. O., Hoppe, H., Mabinya, L. V., & Okoh, A. I. (2019). Phytofabrication of silver/silver chloride nanoparticles using aqueous leaf extract of *Oedera genistifolia*: Characterization and antibacterial potential. *Molecules*, 24(23), 4382.
- Zhang, Y., Yang, D., Kong, Y., Wang, X., Pandoli, O., & Gao, G. (2010). Synergetic antibacterial effects of silver nanoparticles@ aloe vera prepared via a green method. *Nano Biomed Eng*, 2(4), 252-257.
- Patra, J. K., & Baek, K. H. (2016). Green synthesis of silver chloride nanoparticles using *Prunus persica* L. outer peel extract and investigation of antibacterial, anticandidal, antioxidant potential. *Green Chemistry Letters and Reviews*, 9(2), 132-142.
- Bedir, E., Pugh, N., Calis, I., PASCO, D. S., & KHAN, I. A. (2000). Immunostimulatory effects of cycloartane-type triterpene glycosides from *Astragalus* species. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 23(7), 834-837.
- Siwicka, D., Skopińska-Różewska, E., & Bodera, P. (2011). Review paper Immunotropic and anti-tumor effects of plant adaptogens. III. *Astragalus* (Fabaceae). *Central European Journal of Immunology*, 36(2), 104-107.



- Chaudhary, L. B., Rana, T. S., & Anand, K. K. (2008). Current status of the systematics of Astragalus L.(Fabaceae) with special reference to the Himalayan species in India. *Taiwania*, 53(4), 338-355.
- Li, X., Qu, L., Dong, Y., Han, L., Liu, E., Fang, S., ... & Wang, T. (2014). A review of recent research progress on the astragalus genus. *Molecules*, 19(11), 18850-18880.
- Li, Y., Guo, S., Zhu, Y., Yan, H., Qian, D. W., Wang, H. Q., ... & Duan, J. A. (2019). Comparative analysis of twenty-five compounds in different parts of Astragalus membranaceus var. mongholicus and Astragalus membranaceus by UPLC-MS/MS. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 9(6), 392-399.
- Auyeung, K. K., Han, Q. B., & Ko, J. K. (2016). Astragalus membranaceus: a review of its protection against inflammation and gastrointestinal cancers. *The American journal of Chinese medicine*, 44(01), 1-22.
- Jaradat, N. A., Zaid, A. N., Abuzant, A., Khalaf, S., & Abu-Hassan, N. (2017). Phytochemical and biological properties of four Astragalus species commonly used in traditional Palestinian medicine. *European Journal of Integrative Medicine*, 9, 1-8.
- Ozturk, D., Ozguven, A., Yonten, V., & Ertas, M. (2022). Green synthesis, characterization and antimicrobial activity of silver nanoparticles using *Ornithogalum narbonense* L. *Inorganic and Nano-Metal Chemistry*, 52(3), 329-341.
- Sun, Y. P., Atorngitjawat, P., & Meziani, M. J. (2001). Preparation of silver nanoparticles via rapid expansion of water in carbon dioxide microemulsion into reductant solution. *Langmuir*, 17(19), 5707-5710.
- Vidhu, V. K., Aromal, S. A., & Philip, D. (2011). Green synthesis of silver nanoparticles using *Macrotyloma uniflorum*. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 83(1), 392-397.
- Chen, C., Luo, J., Qin, W., & Tong, Z. (2014). Elemental analysis, chemical composition, cellulose crystallinity, and FT-IR spectra of *Toona sinensis* wood. *Monatshefte für Chemie-Chemical Monthly*, 145, 175-185.

## BORU ŞEKİLLİ BİR ISI DEĞİŞTİRİCİDE ENERJİ DEPOLANMASININ DENEYSEL İNCELENMESİ

**İsmail ATA**

Erciyes University, Faculty of Aeronautics and Astronautics, Department of Astronautical Engineering, 38039 Melikgazi, Kayseri  
**ORCID ID:** 0000-0003-0412-8397

### ÖZET

Bu çalışmada, iç içe geçmiş boru şeklindeki bir Termal Enerji Depolama Ünitesinde (TEDÜ) türbülötör uygulamasının ısı depolama ve geri kazanım süresine etkisi deneysel olarak incelenmiştir. Isı depolama ünitesinde Faz Değiştiren Malzeme (FDM) olarak Parafin Wax kullanılmıştır. Deneyler 0,02 kg/s sabit akışkan debisinde ilk olarak içerisinde türbülötör bulunmayan TEDÜ için daha sonra ise içerisinde türbülötör bulunan TEDÜ için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Isı transfer akışkanı olarak hava kullanılmış ve giriş sıcaklığı sabit  $T_g=90$  °C olarak ayarlanmıştır. Her iki durum için ısı depolama süreleri ile ısı geri kazanım süreleri karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda türbülötör uygulaması sayesinde TEDÜ'nin ısı depolama süresinde %67,4 kısalma olduğu tespit edilmiştir. Katılama süresi olarak değerlendirdiğinde ise türbülötörlü ısı değiştiricisinde bulunan PCM, türbülötör olmayan TEDÜ'ne göre %59,4 daha kısa sürede katı faza geçmiştir. Türbülötör uygulaması sayesinde ısı depolama ve geri kazanım sürelerinin kısaldığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Isı depolama, Parafin wax, Türbülötör, Faz değiştiren malzeme

### EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF ENERGY STORAGE IN A TUBULAR HEAT EXCHANGER

### ABSTRACT

In this study, the effect of turbulator application on heat storage and recovery time in a shell and tube thermal energy storage unit (TEDU) was investigated experimentally. Paraffin Wax was used as phase change material (PCM) in the heat storage unit. The experiments were carried out separately for TEDU without turbulator and then for TEDU with turbulator at a constant fluid flow rate of 0.02 kg/s. Air was used as the heat transfer fluid and the inlet temperature was set as a fixed  $T_g=90$  °C. Heat storage times and heat recovery times were compared for both cases. As a result of the study, it was determined that the heat storage period of TEDU was shortened by 67.4% thanks to the turbulator application. When evaluated in terms of solidification time, the PCM in the turbulator heat exchanger passed to the solid phase in 59.4% shorter time compared to the TEDU without turbulator. It was determined that the heat storage and recovery periods were shortened thanks to the turbulator application.

**Keywords:** Heat storage, Paraffin wax, Turbulator, Phase change material

## GİRİŞ

Dünya üzerindeki sosyal ve ekonomik gelişmeler sonucunda enerji tüketimindeki büyük artış ile enerji güvenliği ve çevresel sorunlar araştırmacıları alternatif enerji kaynaklarına yöneltmiştir (Yang vd., 2020). Alternatif enerji kaynaklarından biri olan güneş enerjisi kolayca ve doğrudan kullanılabilmesi, güvenli ve çevre dostu oluşu, sürekliliğinin olması gibi nedenlerden dolayı fosil yakıtlara alternatif olarak kullanılmaktadır. Güneş enerjisi sistemlerinde arz ve talebin arasındaki uyumsuzluğun ortadan kaldırılabilmesi için termal enerji depolama ünitelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Birçok araştırmacı Faz Değiştiren Malzemeli (PCM) kullanılan ısı eşanjörleri, eş merkezli silindir, kabuk ve borulu ısı eşanjörü şeklinde TEDÜ için erime/katılaşma süreçlerindeki performanslarını incelemiştir (Abdulateef vd., 2017). Literatürde farklı enerji depolama sistemleri için farklı tasarımlar incelenmiştir. Bunlardan en basit ve en yaygın olanı ise bir tüp ve kabuk şeklinde olan ünitelerdir (Duan vd., 2019). Termal enerji depolama ünitesinde FDM uygulaması gerçekleştirilen çalışmalardan bazıları şu şekildedir.

Banerjee vd. (2019) PCM olarak stearik asit ve ısı transfer akışkanı olarak su kullanılan kabuk & tüp şeklindeki TEDÜ için dikey ve yatay konumunda termal performans değerlendirmesini incelemiştir. Deneysel analiz sonucunda, PCM kütlelerinin yarısını eritmek için daha az zaman gerektirdiğinden, yatay TEDÜ'nin dikey TEDÜ'ne kıyasla kısmi yük çalışması için daha iyi olduğunu göstermişlerdir.

Mahood vd. (2019) çalışmalarında, PCM olarak ticari bir parafin mumunun kullanıldığı kabuk ve tüp gizli ısı termal depolama ünitesinde farklı konfigürasyonlarda ve yönlerde erime davranışını araştırmışlardır. Erime (şarj) işlemi sırasında dikey olarak düzenlenmiş kanatsız ve kanatlı konfigürasyonlar için sayısal simülasyonlar gerçekleştirilerek deneysel bulgularla karşılaştırılmıştır. Sayısal sonuçlar ile deneysel sonuçların mükemmel nitelikte uyum sağladığını ve kanatçıkların eklenmesinin erime sürecini ortalama %50 oranında arttırdığını göstermişlerdir.

Chen vd. (2016) depolama ortamında PCM olarak eritritol ve ısı transfer akışkanı olarak hava kullanılan dikey bir kabuk ve tüp gizli ısı termal depolama ünitesinin termal davranışını ve ısı transfer performansını değerlendirmek için deneysel bir çalışma yapılmışlardır. Çalışma sonucu şarj sırasında çalışma akışkanının giriş sıcaklığının ve kütleli debisinin artırılması durumunda PCM'deki ısı transferini açıkça artırdığını ve şarj süresini kısalttığını bulmuşlardır.

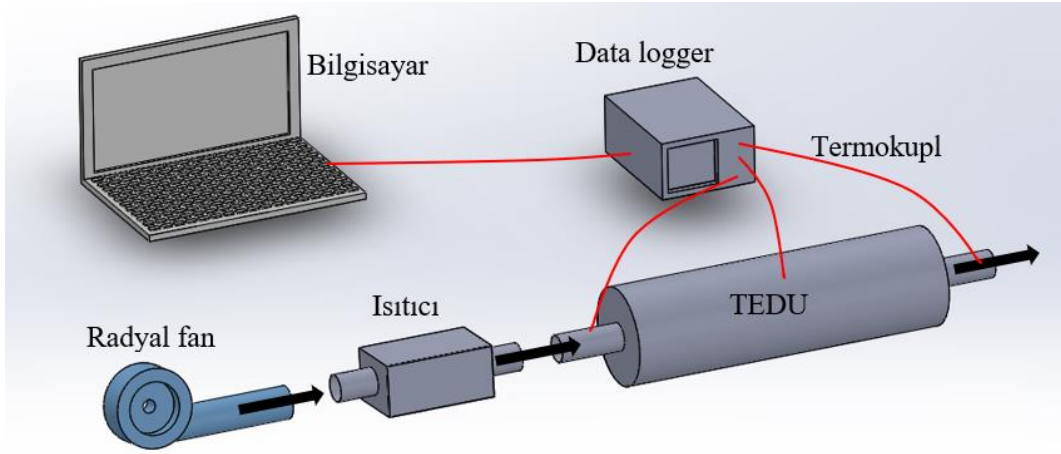
Acır vd. (2021) çalışmalarında FDM'nin kullanıldığı bir termal enerji depolama ünitesinde kullanılan kanatçık geometrisinin depolama sürecine etkisini deneysel olarak incelemiştir. Yapay güneş ışınım şiddeti altında gerçekleştirilen deneylerde en yüksek termal enerji

depolama verimlilik oranını %95,08 olarak 1 mm kalınlığında 7 kanatçığa sahip TEDÜ'nde elde etmişlerdir. Çalışma sonucunda termal enerji depolama verimlilik oranının kanatçık kalınlığı arttıkça azalırken, kanatçık sayısı arttıkça arttığını bulmuşlardır.

Bu çalışmada literatürde bahsi geçen çalışmalardan farklı olarak iç içe geçmiş iki boru şeklinde imal edilen TEDÜ içerisinde akan akışkanın ısı transferini arttırmak için akış yönünde dairesel şekilli türbülötörler kullanılmıştır. Deneyler içerisinde türbülötör olmayan TEDÜ ve türbülötör bulunan TEDÜ için aynı akışkan debisi ve giriş sıcaklığında tekrarlanarak TEDÜ içerisinde kullanılan türbülötörün FDM'nin ergime ve katılaşıma sürelerine etkisi incelenmiştir.

### MATARYAL VE YÖNTEM

Isı depolama amacıyla iç içe geçmiş iki borudan oluşan bir ısı depolama ünitesi tasarlanmıştır. Çalışma akışkanı olarak hava kullanılmış ve havanın içerisinde aktığı boru 40 mm çapında 1 mm kalınlığında bakır malzemeden imal edilmiştir. Isı depolamada malzemesi olarak Parafin Wax kullanılmış ve 100 mm çapında 800 mm uzunluğunda paslanmaz çelik bir boru ile bakır boru arasına yerleştirilmiştir. Parafin Wax'ın ısı depolaması için çalışma akışkanının ısıtılması amacıyla ön ısıtıcı yerleştirilmiş ve akışkanın basınçlandırılması için ise bir radyal fan kullanılmıştır. Deney düzeneğinin şematik görünümü Şekil 1'de verilmiştir.

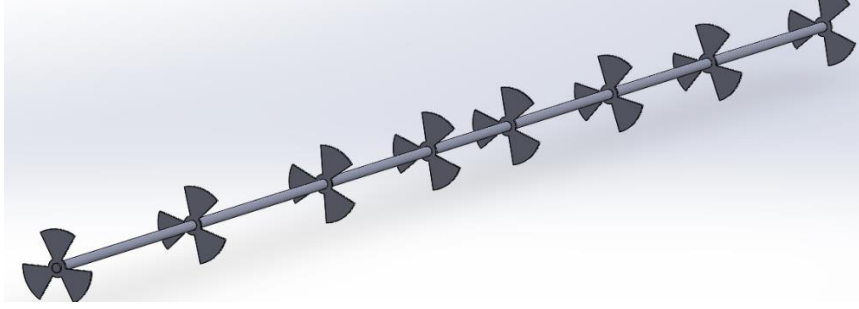


Şekil 1. Deney sisteminin şematik görünümü

Isı deposu içerisinde bulunan parafinin sıcaklığı, havanın giriş ve çıkış sıcaklıklarının ölçümünde 0,01 °C hassasiyetinde K tipi termokupullar kullanılmıştır. Sıcaklık değerlerinin ısı depolama ve geri kazanım süresince ölçülmesi ve kaydedilmesi için Pico TC-08 data-logger, havanın akış hızı için ise 0,01 m/s hassasiyetinde Uni-T marka anemometre kullanılmıştır.

Çalışma akışkanı olarak kullanılan havanın taşımış olduğu ısıyı FDM'ye daha fazla aktarması ve ısı depolama süresinin kısaltılması için iç kısımda bulunan boru içerisine dairesel şekilli türbülötör yerleştirilmiştir. Türbülötörler 5 mm kalınlığındaki bir mil üzerine 100 mm aralıklarla 8 adet dairesel engeller yerleştirilerek oluşturulmuştur. Engellerin her biri üzerinden

60° açı ile 3 adet boşluk oluşturulmuş ve akışın bu boşluklar arasından akması amaçlanmıştır. Deneylerde kullanılan türbülator Şekil 2’de sunulmuştur.

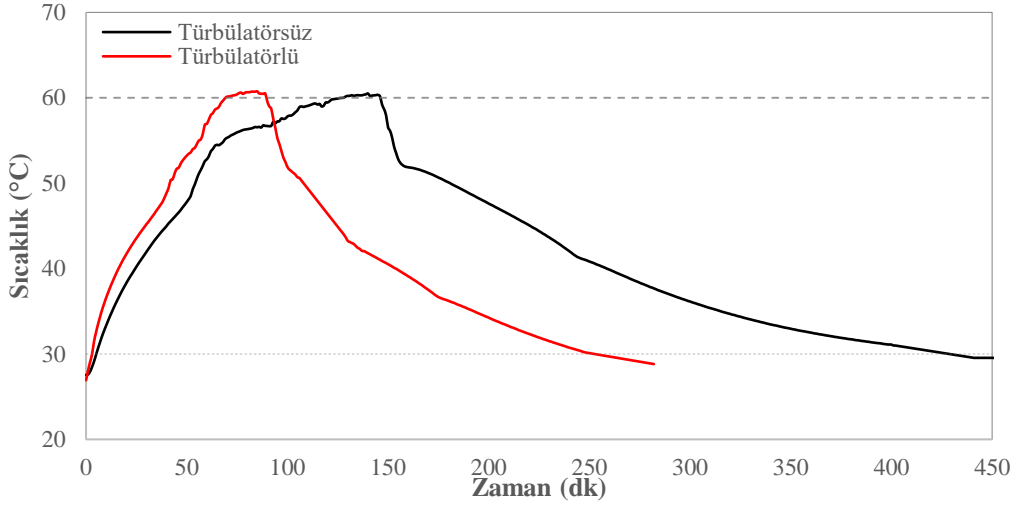


Şekil 2. Deneylerde kullanılan türbülator

Deneyler 0,02 kg/s akışkan debisi ve  $T_g=90$  °C akışkan sıcaklığı için öncelikli olarak içerisinde türbülator bulunmayan TEDÜ için gerçekleştirilmiş ve Parafin sıcaklığının ergime sıcaklığının üstünde bir değer olan 60 °C değerine ulaşmaya kadar devam edilmiştir. Daha sonra ise ısıtıcı kapatılarak  $T_g=28$  °C değerine set edilerek ısı geri kazanım süreci başlatılmıştır. Parafin sıcaklığı tamamen katı faz durumuna geçiş için yeterli olduğu 30 °C değerine ulaşınca ise deney sonlandırılmıştır. Aynı şartlar sağlanarak içerisine türbülator yerleştirilmiş olan TEDÜ içinde deneyler tekrarlanmıştır. Hem ısı depolama hem de ısı geri kazanım süreçleri her durum için data-logger ile sıcaklık ve zaman olarak kayıt altına alınmıştır.

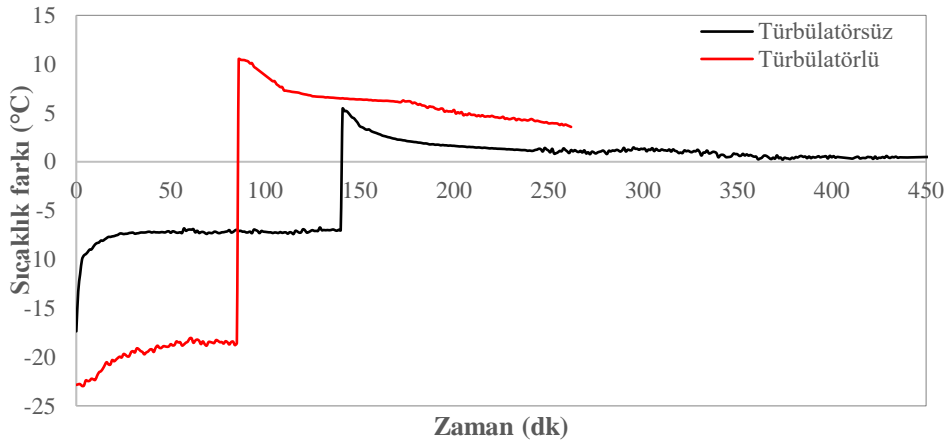
### ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Isı depolama malzemesi olarak Parafin Wax kullanılan boru şeklindeki bir TEDÜ için türbülatorlü ve türbülatorsüz durumlar için deneyler gerçekleştirilmiştir. Deneylerde çalışma akışkanı olan havanın giriş çıkış sıcaklıkları ile FDM’nin sıcaklıkları bir dakika aralıklarla kayıt altına alınmıştır. Türbülatorlü ve türbülatorsüz TEDÜ içerisinde bulunan FDM sıcaklığının zamana göre değişimi Şekil 3’te verilmiştir. Şekil 3 incelendiğinde TEDÜ içerisindeki FDM’nin ergime derecesinin üst noktası olan 60 °C değerine ulaştığı sonrasında ise katılaşma sürecini tamamladığı görülmektedir. Ergime ve katılaşma sürecinin türbülatorsüz TEDÜ için toplam 454 dk olurken türbülator uygulaması sonrası bu sürenin 282 dk’ya düştüğü görülmüştür. Akış önüne engeller koyulması sonucunda ısı transferinde iyileştirme sağlanmış ve ergime-katılaşma süreleri kısaldığı tespit edilmiştir.



**Şekil 3.** Zamana bağlı PCM sıcaklık değişimi

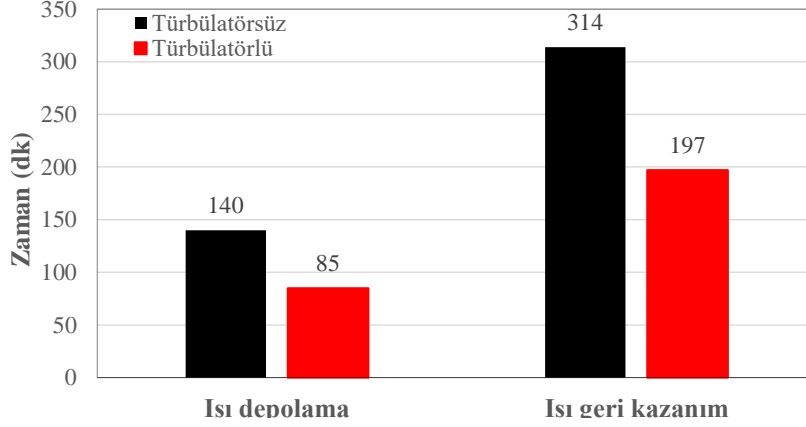
Çalışma akışkanının TEDÜ'ne çıkış ve giriş sıcaklıkları arasındaki farkın zamanla değişimi Şekil 4'te sunulmuştur. Şekil 4 incelendiğinde içerisinde türbülator bulunmayan TEDÜ'nde sıcaklık farkının deneye başlandığında 17,3 °C değerini alırken içerisinde türbülator yerleştirilmesi sonucunda sıcaklık farkının 22,8 °C değerine ulaştığını görülmektedir. Giriş sıcaklığının sabit olmasına rağmen sıcaklık farkının artmasının nedeni türbülator uygulaması ile TEDÜ iç yüzeyinde sıcak havanın daha çok zaman geçirdiğini ve üzerindeki ısıyı TEDÜ iç yüzeyine aktararak daha düşük değerde TEDÜ'ni terk ettiğini göstermektedir. Her iki durum için ısı geri kazanımı sürecinin başladığı andaki akışkan sıcaklık farkları ise türbülatorsüz için 5,4 °C iken türbülatorlü için 10,5 °C olduğu görülmektedir. Türbülator uygulaması sonucunda akışkan giriş çıkış sıcaklıklarındaki farkın arttığı görülmüştür.



**Şekil 4.** Zamana bağlı akışkan sıcaklık farkı ( $\Delta T$ ) değişimi

TEDÜ'lerinde her iki durum için ısı depolama ve geri kazanım sürelerinin zamana göre değişimi Şekil 5'te sunulmuştur. Şekil 5 incelendiğinde içerisinde türbülator uygulanmayan TEDÜ'nde ısı depolama 140 dakika sürerken türbülator uygulaması olan TEDÜ'nde bu süre

85 dakikaya düşmüştür. Isı geri kazanım süresi açısından incelendiğinde ise türbülatorsüz TEDÜ’nde 314 dakika olan sürenin türbülator uygulaması ile 197 dakikaya düştüğü görülmüştür. Türbülator uygulaması sayesinde TEDÜ içerisinde akan akışkan daha fazla yüzeyle temas etmiş ve taşımış olduğu ısıyı daha hızlı aktarmıştır. Benzer şekilde geri kazanım için de aynı durum gerçekleşmiştir.



Şekil 5. Isı depolama ve geri kazanım sürelerinin karşılaştırılması

## SONUÇ

Türbülator uygulamasının TEDÜ ısı depolama ve geri kazanım sürelerine etkisinin araştırıldığı bu deneysel çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir;

- ✓ TEDÜ’nde türbülator uygulanmadığında ısı depolama ve geri kazanım süresi 454 dk olurken türbülator uygulaması ile bu sürenin 282 dk’ya düştüğü görülmüştür.
- ✓ Akışkan giriş çıkış sıcaklık farkı türbülatorlu TEDÜ için ısı geri kazanım sürecinde 10,5 °C iken türbülatorsüz için 5,4 °C olarak elde edilmiştir. Türbülator uygulaması sayesinde sıcaklık farkında 1,94 kat artış sağlanmıştır.
- ✓ PCM’nin ergime süresi türbülator uygulaması sayesinde %64,7 azalırken katılma süresi ise %59,4 azalmıştır.
- ✓ Türbülator uygulamasının TEDÜ’nde ısı depolama ve geri kazanım süresini azalttığı görülmüştür.

## KAYNAKÇA

Yang, K., Zhu, N., Chang, C., Yu, H., Yang, S. (2020). Numerical analysis of phase-change material melting in triplex tube heat exchanger. *Renewable Energy*. 145:867-877.

Abdulateef, A.M., Mat, S., Sopian, K., Abdulateef, J., Gitan, A.A. (2017). Experimental and computational study of melting phase-change material in a triplex tube heat exchanger with longitudinal/triangular fins. *Solar Energy*. 155:142-153

Saydam, V., Parsazadeh, M., Radeef, M., Duan, X. (2019). Design and experimental analysis of a helical coil phase change heat exchanger for thermal energy storage. *Journal of Energy Storage*. 21:9-17.

Mehta, D.S., Solanki, K., Rathod, M.K., Banerjee, J. (2019). Thermal performance of shell and tube latent heat storage unit: Comparative assessment of horizontal and vertical orientation. *Journal of Energy Storage*. 23:344-362.

Mahdi, M.S., Hasan, A.F., Mahood, H.B., Campbell, A.N., Khadom, A.A., Karim, A.M.A., Sharif, A.O. (2019). Numerical study and experimental validation of the effects of orientation and configuration on melting in a latent heat thermal storage unit. *Journal of Energy Storage*. 23:456-468.

Wang, Y., Wang, L., Xie, N., Lin, X., Chen, H. (2016). Experimental study on the melting and solidification behavior of erythritol in a vertical shell-and-tube latent heat thermal storage unit. *International Journal of Heat and Mass Transfer*. 99:770-781.

Acır, A., Canlı, M.E., Ata, İ., Uzun, S. (2021). Experimental Investigation of Thermal Energy Storage Efficiency Using Fin Application with Phase Change Material (PCM) Under Solar Radiation. *Heat Transfer Research*. 52(6):21-39.



## BİOKÖMÜR VE ÖZELLİKLERİ

**Cihangir Tevfik SEZGİN**

Kastamonu University, Kastamonu Vocational School, Department of Machinery, 37150 Kuzeykent,  
Kastamonu

**ORCID ID:** 0000-0002-1916-9901

### ÖZET

Biyokütle, biyolojik bir kaynaktan gelen herhangi bir malzemedir. Sürdürülebilir biyokömür üretimi, mahsul artıkları, ticari olmayan odun ve odun atıkları, gübre, katı atık, gıda dışı enerji mahsulleri, inşaat artıkları, bahçe artıkları, metan sindirici artıkları veya çimenler kullanır.

Biyokömür, piroliz veya gazlaştırma sırasında üretilir - sınırlı oksijende biyokütlenin yüksek sıcaklıklarda (350-700°C) özel olarak tasarlanmış bir fırında süper ısıtılması ve termal dönüşümü, üretilen tüm emisyonları yakalar. Tersine, geleneksel kombine ısı ve güç (kojen) fırınları, duman, sera gazları yayan biyokütleyi yakar ve yalnızca kül üretir. Biyokömürün uygulamaları ısı ve güç üretimi, baca gazı temizliği, metalurjik uygulamalar, tarım ve hayvancılıkta kullanım, yapı malzemesi ve tıbbi kullanıma kadar çok çeşitlidir. Sera gazı emisyonlarını azaltma çabasıyla, son yıllarda bu uygulamaların birçoğunda fosil karbon taşıyıcılarının yerine kullanılmasıyla giderek daha fazla popülerlik kazanmıştır. Bu çalışmada biyokömürün özellikleri, kullanım alanları ve genel özellikleri hakkında bilgi verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Biyokömür, karbon salınımı, atık malzemeler, piroliz

### BIOCHAR AND ITS PROPERTIES

### ABSTRACT

Biomass is any material that comes from a biological source. Sustainable biochar production uses crop residues, non-commercial wood and wood waste, manure, solid waste, non-food energy crops, construction residues, yard residues, methane digester residues or grasses. Biochar is produced during pyrolysis or gasification – superheating and thermal conversion of biomass in a specially designed furnace at high temperatures (350-700°C) in limited oxygen, capturing all emissions produced. In contrast, traditional combined heat and power (CO) furnaces burn biomass emitting smoke and greenhouse gases and produce only ash. Applications of biochar range from heat and power generation, flue gas cleaning, metallurgical applications, agricultural and animal husbandry uses, building materials and medical uses. In an effort to reduce greenhouse gas emissions, it has gained increasing popularity in recent years as a replacement for fossil carbon carriers in many of these applications. This study provides information on the properties, areas of use and general characteristics of biochar.

**Keywords:** Biochar, carbon emissions, waste materials, pyrolysis.

## 1. GİRİŞ

Demir çelik endüstrisi, dünyanın en önemli sanayi kollarından birisidir. Neredeyse bütün sanayi dallarında kullanılan demir-çeliğin, üretimi sırasında sebep olduğu çevre kirliliği de oldukça mühim bir konudur. Artan enerji fiyatlarının yanı sıra çevreye özellikle hava kirliliğine etkisinden dolayı demir-çelik endüstrisi bir dar boğaza girmiş bulunmaktadır. Bunun sebebi dünyada yılda 30 milyar ton karbon dioksit havaya salınmaktadır ve bunun %9'u demir-çelik endüstrisine ait olmasıdır. Avrupa Birliği 2050 yılına kadar demir çelik üreticilerinin sıfır karbon salınımı yapmalarını aksi takdirde yüksek meblağlarda karbon ayak izi vergisi alacağını bildirmiştir. Bununla alakalı Avrupa başta olmak üzere bir çok ülkede farklı çalışmalar yapılmaktadır. Bunlardan birisi de demir redüklenmesi ve ısı girdisinin sağlanması için karbon kaynağı olarak biokütle ürünü olan biokömür (biochar) kullanılmasıdır.

Çevre kirliliğini azaltmak, karbon emisyon değerlerini düşürmek, sıfır atık politikasını sürdürülebilirliği için biokömür üretimi oldukça önemli bir konu olup ekonomik olarak da ülkelere ciddi büyüklükte bir Pazar oluşturmaktadır. Bu çalışmada biokömürün özellikleri, üretim yöntemleri ve kullanım alanları hakkında bilgi verilmiştir.

## 2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

### 2.1. Biokömür

Biokütle, biyolojik bir kaynaktan gelen herhangi bir malzemedir. Sürdürülebilir biyokömür üretimi, mahsul artıkları, ticari olmayan odun ve odun atıkları, gübre, katı atık, gıda dışı enerji mahsulleri, inşaat artıkları, bahçe artıkları, metan sindirici artıkları veya çimenler kullanır.

Biokömür, piroliz veya gazlaştırma sırasında üretilir - sınırlı oksijende biyokütlenin yüksek sıcaklıklarda (350-700°C) özel olarak tasarlanmış bir fırında ısıtılması ve termal dönüşümü, üretilen tüm emisyonları yakalar. Tersine, geleneksel kombine ısı ve güç (kojen) fırınları, duman, sera gazları yayan biyokütleyi yakar ve yalnızca kül üretir (Dehkhoda ve ark., 2010) . Biyokömürün uygulamaları ısı ve güç üretimi, baca gazı temizliği, metalurjik uygulamalar, tarım ve hayvancılıkta kullanım, yapı malzemesi ve tıbbi kullanıma kadar çok çeşitlidir. Sera gazı emisyonlarını azaltma çabasıyla, son yıllarda bu uygulamaların birçoğunda fosil karbon taşıyıcılarının yerine kullanılmasıyla giderek daha fazla popülerlik kazanmıştır (Weber ve Quicker, 2018).

Karbonizasyon biyokütlenin parçalarını ayrıştırır, ancak karbon içeriğinin büyük bir kısmını korur. Özellikler değişir; ürün daha karbonlu hale gelir ve dolayısıyla teknik süreçlerde bir ikame olarak kullanılması daha kolay olur. Hammadde ve karbonizasyon koşulları, kömürün istenen özelliklerine bağlı olarak seçilir. 300°C'ye kadar sıcaklık aralığında bir piroliz olan torifikasyon, ham biyokütlenin bir dizi sorunlu özelliğini önemli ölçüde iyileştirir (Gonzales ve

ark., 2009). Torifikasyon (kavurma), katı biyoyakıtlar, yoğunlaşabilir sıvılar ve yoğunlaşmayan gazlar üretmek için atık biyokütleyle uygulanan bir termokimyasal dönüşüm ve ön işlem teknolojisi olarak adlandırılır. Biyokütleden nem ve uçucu tür içeriğini serbest bırakarak kurutma gerekliliğini azaltır. 200-320 °C’de uygulanan bir işlemdir (Sanroman ve ark., 2017) . Bunlar genellikle kömür için tasarlanmış ekipmanın biyokütleyi işlemek için kullanıldığı eş-yakma ve eş-gazlaştırma uygulamalarında sınırlayıcı bir faktördür. Çok yüksek karbon içeriği gibi diğer nitelikler yalnızca işlem sıcaklıklarıyla elde edilebilir. Isı ve güç üretimi, gaz ve su arıtma ve metalurjideki teknik uygulamalara ek olarak, biyokömür toprak verimliliğini artırmak ve karbonu hapsetmek için bir toprak düzenleyicisi olarak kullanılmıştır.

## **2.2. Biokömür Üretimi**

### **2.2.1. Piroliz**

Biyokömür üretmenin en çok kullanılan ve bilinen metodu pirolizdir. Pirolizi yavaş piroliz ve hızlı piroliz olarak ikiye ayırabiliriz. Her ikisi de aynı sıcaklık aralığında kullanılmaktadır (400–600 °C) fakat işlem süreleri birbirinden farklıdır. Geleneksel karbonizasyon olarak da adlandırılan yavaş piroliz, biyokütleyi nispeten uzun bir kalma süresi (birkaç güne kadar) boyunca düşük bir ısıtma hızında ısıtarak biyokömür üretir. Bu yöntem yüzyıllardır odun kömürü üretmek için kullanılmaya gelmiş bir metottur. Öte yandan, hızlı piroliz 200 °C /dakikadan daha yüksek bir ısıtma hızında ve kısa bir kalma süresinde (10 saniyeden az) biyokömür üretir. İki piroliz yöntemi arasındaki temel farklar biyokömür ve biyo-yağ verimleridir: hızlı piroliz yüksek biyo-yağ verimini desteklerken, yavaş piroliz yüksek biyokömür verimini destekler (Qian ve ark., 2015).

### **2.2.2. Gazifikasyon**

Gazlaştırma, yüksek sıcaklıkta (700 °C'den fazla) kontrollü miktarda oksitleyici madde sağlayarak biyokütleyi öncelikle gaz halindeki bir karışıma (CO, H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ve daha küçük miktarlarda yüksek hidrokarbonlar içeren sentez gazı) dönüştürür. Gazlaştırmanın genel olarak biyokömür verimi, biyokütlenin takriben %10 ağırlığı kadardır. Gazlaştırmada kullanılan oksitleyici madde oksijen, hava, buhar veya bu gazların karışımları olabilir(Qian ve ark., 2015).

### **2.2.3. Hidrotermal Karbonizasyon**

Biyokütlenin hidrotermal karbonizasyonu (HTC), yüksek sıcaklıklarda (160–800 °C) suda gerçekleşir. Reaksiyon basıncının 1 atm üzerinde tutularak suyun 100 °C üzerindeki sıcaklıklarda sıvı fazda tutulur. Hidrotermal karbonizasyon işlemi yüksek sıcaklıklı HTC (300 ila 800 °C arasında) ve düşük sıcaklıklı HTC (300 °C'nin altında) olarak ikiye ayrılabilir. Yüksek sıcaklıklı HTC'nin (300 °C'nin üzerinde) reaksiyon koşulları çoğu organik bileşiğin kararlılık koşulunun ötesinde olduğundan, yüksek sıcaklıklı HTC sırasında baskın reaksiyon

hidrotermal gazlaştırmadır. Dominant ürünler hidrojen ve metan gibi gazlardır. 300 °C'nin altında gazlaştırma sınırlıdır ve biyokütlenin kömürleşmeye karbonizasyonu reaksiyona hakimdir. Düşük sıcaklıklı biyokütle HTC'nin kömür verimi, hammadde özelliklerine, reaksiyon sıcaklığına ve basınca bağlı olarak %30 ila %60 arasında değişir. HTC su gerektirdiğinden, bu, yüksek nem içeriğine sahip hammaddeler için uygun maliyetli bir biyokömür üretim yöntemidir (Qian ve ark., 2015).

### 2.3. Kullanım Alanları

Biokömür kullanımı farklı sektörlerde farklı amaçlar için kullanılmaktadır. Başta hidrojen ve karbon monoksit olmak üzere karbon dioksit, metan gibi bileşenleri içeren; sentetik doğalgaz oluşturmak ve amonyak veya metanol üretilmesi için ara ürün olan sentetik gaz üretiminde kullanılmaktadır (Zhang ve ark., 2013). Biyodizel yakıt olarak da biokömürler kullanılmaktadır (Dekhoda ve ark., 2010). Karbon tutma, toprak kalitesinin iyileştirilmesi gibi tarımsal faaliyetler için kullanılmasına yönelik araştırmalarda düşük maliyetli, sürdürülebilir kaynak, su ve besin maddelerini tutması, gübre tüketimini azaltması, sera gazı emisyonunu ve besin kayıplarını azaltması gibi avantajları belirlenmiştir (Zhang ve ark. 2012).

Toprak ve suda bulunan organik kirleticilerin ve ağır metallerin adsorpsiyonu hakkında yapılan çalışmalarda ise düşük maliyetli, bol ve sürdürülebilir bir kaynak olması ve biyokömür yüzeyindeki oksijenli gruplar sayesinde adsorpsiyonun kolaylaşması gibi üstün özellikleri belirlenmiştir (Ahmad ve ark., 2014). Karbon dioksit ve hidrojen depolama konularında da biokömür kullanımı hakkında yapılan çalışmalarda düşük maliyetli, bol ve sürdürülebilir bir kaynak oluşturması, yüksek geri dönüştürülebilirlik gibi avantajlarının olduğu tespit edilmiştir (Hao ve ark., 2013; Zhang ve ark., 2013).

### SONUÇLAR

Biokömürler ısı ve güç üretimi, gaz ve su arıtma ve metalurjideki teknik uygulamalara ek olarak, biyodizel üretimi, su ve topraktaki ağır metallerin depolanması (adsorpsiyonu), biyokömür toprak verimliliğini artırmak ve karbonu hapsetmek için bir toprak düzenleyicisi olarak çok çeşitli endüstriyel alanlarda kullanılmıştır. Sera gazı emisyonlarını azaltma çabasıyla, son yıllarda bu uygulamaların birçoğunda fosil karbon taşıyıcılarının yerine kullanılmasıyla giderek daha fazla popülerlik kazanmıştır. Biokömür üretim ve tüketim esnasında karşılaşılan dezavantajların giderilmesi sayesinde önümüzdeki yıllarda daha da farklı sektörlerde kullanımının olacağı ön görülmektedir.

**KAYNAKÇA**

- Ahmad, M., Rajapaksha, A. U., Lim, J. E., Zhang, M., Bolan, N., Mohan, D., ... & Ok, Y. S. (2014). Biochar as a sorbent for contaminant management in soil and water: a review. *Chemosphere*, 99, 19-33.
- Dehkoda, A. M., West, A. H., & Ellis, N. (2010). Biochar based solid acid catalyst for biodiesel production. *Applied Catalysis A: General*, 382(2), 197-204.
- González, J. F., Román, S., Encinar, J. M., & Martínez, G. (2009). Pyrolysis of various biomass residues and char utilization for the production of activated carbons. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 85(1-2), 134-141.
- Hao, W., Björkman, E., Lilliestråle, M., & Hedin, N. (2013). Activated carbons prepared from hydrothermally carbonized waste biomass used as adsorbents for CO<sub>2</sub>. *Applied Energy*, 112, 526-532.
- Qian, K., Kumar, A., Zhang, H., Bellmer, D., & Huhnke, R. (2015). Recent advances in utilization of biochar. *Renewable and sustainable energy reviews*, 42, 1055-1064.
- Sanroman, M. A., Lee, D. J., Khanal, S., & Ok, Y. S. (2017). Special issue on biochar: production, characterization and applications-beyond soil applications. *Bioresource Technology*, 246, 1-1.
- Weber, K., & Quicker, P. (2018). Properties of biochar. *Fuel*, 217, 240-261.
- Zhang, S., Asadullah, M., Dong, L., Tay, H. L., & Li, C. Z. (2013). An advanced biomass gasification technology with integrated catalytic hot gas cleaning. Part II: Tar reforming using char as a catalyst or as a catalyst support. *Fuel*, 112, 646-653.
- Zhang, A., Bian, R., Pan, G., Cui, L., Hussain, Q., Li, L., ... & Yu, X. (2012). Effects of biochar amendment on soil quality, crop yield and greenhouse gas emission in a Chinese rice paddy: a field study of 2 consecutive rice growing cycles. *Field Crops Research*, 127, 153-160.
- Zhang, C., Geng, Z., Cai, M., Zhang, J., Liu, X., Xin, H., & Ma, J. (2013). Microstructure regulation of super activated carbon from biomass source corncob with enhanced hydrogen uptake. *International Journal of Hydrogen Energy*, 38(22), 9243-9250.

**PERLİTİN GÜNEŞ KOLLEKTÖRLERİNDE KULLANIMININ ARAŞTIRILMASI****Cihangir Tevfik SEZGİN**Kastamonu University, Kastamonu Vocational School, Department of Machinery, 37150 Kuzeykent,  
Kastamonu**ORCID ID:** 0000-0002-1916-9901**ÖZET**

Perlit asidik bir volkanik camdır. Perlit ismi bazı perlit tiplerinin kırıldığı zaman inci parlaklığında küçük küreler elde edilmesi nedeni ile inci anlamına gelen perle kelimesinden türetilmiştir. Perlit, ısıyla genleşme özelliği olan, geliştirildiğinde çok hafif ve gözenekli bir hale geçen bir kayadır. Perlit kelimesi hem ham perlit için hem de geliştirilmiş perlit için kullanılmaktadır. Perlitte en önemli özellik % 2 ile 6 oranında değişen içeriğindeki sudur ve bu su perlitin kararlılığını sağlamaktadır. Perlitler mineralleri, tavan döşemelerinde, boru izolasyonunda, kriyojenik izolasyon gibi termal özelliklerini iyileştirilmesinde ve korunmasında kullanılan çok yönlü bir mineraldir. Güneş kollektörleri sayesinde ev içerisindeki kullanım için güneş enerjisiyle su ısıtma oldukça çevreci ve verimli bir teknoloji olup, yurdumuzda ve dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır. Kolektörün ve sıcak su tankının bir bütün haline getirilmesi (veya bütünleştirilmesi) bağlantı borularını, bu borular üzerindeki izolasyonu ortadan kaldırmaktadır. Bu tip tasarımlarda yutucu plaka üzerinde sıcak noktaların oluşması da olmamaktadır. Ayrıca sistem daha küçük bir hacme sahip olması dolayısıyla daha küçük bir yer kaplamaktadır. Kolektörü ve Su Tankı Bütünleştirilmiş Güneş Enerjili Su Isıtma Sistem'leri (KTBGIS) birçok çalışmada incelenmiş ve çeşitli tasarımlar önerilmiştir. Bu çalışmada KTBGIS malzemesi olarak perlitin poliüretan ile oluşturduğu birleşiminin kullanımı hakkında araştırma yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Perlit, Güneş enerji sistemi, izolasyon, poliüretan**RESEARCH ON THE USE OF PERLITE IN SOLAR COLLECTORS****ABSTRACT**

Perlite is an acidic volcanic glass. The name perlite is derived from the word perle, meaning pearl, because when some types of perlite are broken, small spheres with a pearly shine are obtained. Perlite is a rock that has the property of expanding with heat and becomes very light and porous when expanded. The word perlite is used for both raw perlite and expanded perlite. The most important feature of perlite is its water content, which varies between 2 and 6%, and this water provides the stability of perlite. Perlite minerals are a versatile mineral used in improving and preserving thermal properties such as ceiling tiles, pipe insulation, and cryogenic insulation. Solar water heating for use in the home thanks to solar collectors is a very environmentally friendly and efficient technology and is widely used in our country and the

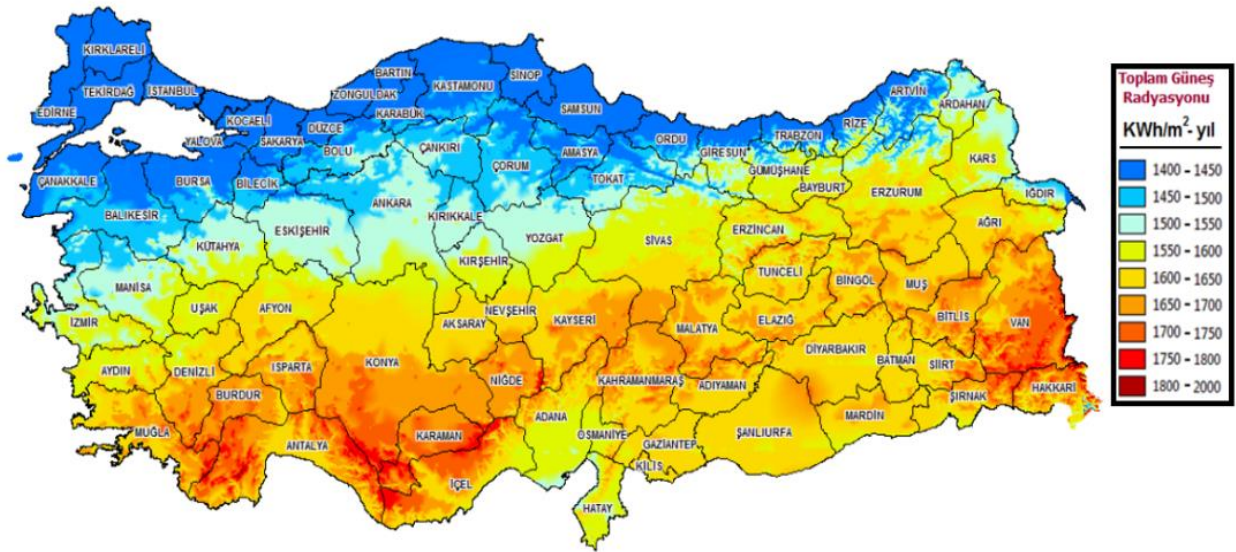
world. The integration of the collector and hot water tank into one (or their integration) eliminates the connection pipes and the insulation on these pipes. In such designs, there is no hot spot formation on the absorber plate. In addition, the system has a smaller volume and, therefore, takes up less space. Collector and Water Tank Integrated Solar Water Heating Systems (KTBGIS) have been examined in many studies and various designs have been proposed. In this study, research was conducted on using perlite and polyurethane compounds as KTBGIS material.

**Keywords:** Perlite, Solar energy system, insulation, polyurethane

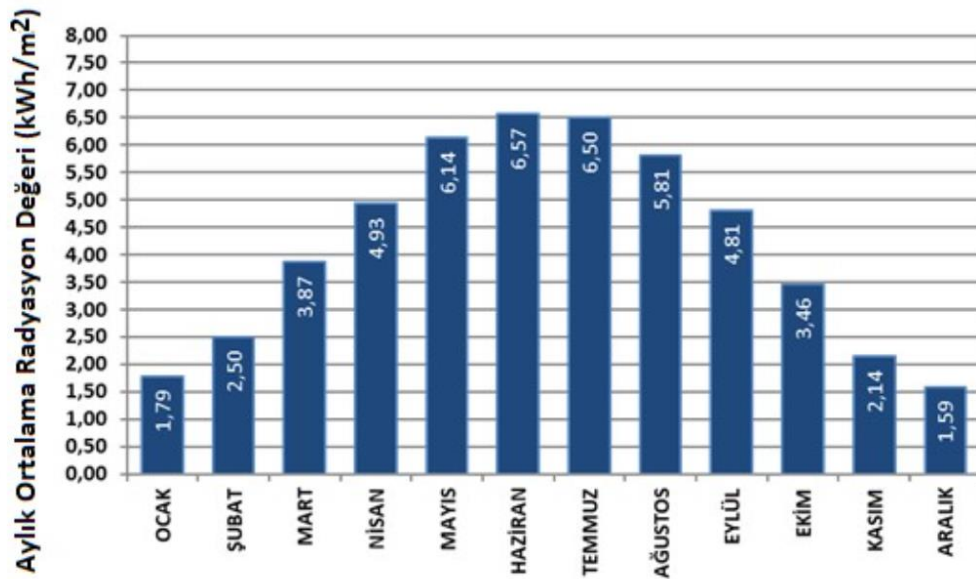
## 1. GİRİŞ

Perlit, doğal olarak oluşan silisli volkanik kaya için kullanılan genel bir terimdir. Perlitin diğer volkanik camlardan ayıran ayırt edici özellik, 900 °C ile 1200 °C arasında değişen yumuşama sıcaklığına hızla ısıtıldığında orijinal hacminin yaklaşık 5 ila 20 katı kadar genişler. Bu, mükemmel hafiflik ve yalıtım özelliklerini açıklar. Genleşen malzeme, sıkışmış kabarcıkların yansıtıcı özelliği nedeniyle parlak beyazdır. Parçacıklar içi boş ve gözeneklidir ve birçok şekle sahiptir. Perlit madenleri dünyanın çeşitli ülkelerinde bulunmaktadır. Dünya perlit üretiminin yaklaşık %97'sini oluşturan başlıca ülkelerden birisi ise Türkiye'dir (Rashad, 2016). Gıda, kimya, metalurji, inşaat sektörleri baş olmak üzere bir çok sektörde perlit kullanımı mevcuttur. Perlit, ısıya dayanıklı mükemmel bir ısı izolasyon malzemesi olarak kullanılmaktadır ve çok hafif bir malzemedir (Topçu ve Işıkdag, 2008). Dolayısıyla perlitten imal edilecek bir güneş kollektörü uygulandığı çatılara da zarar vermeyecek ağırlıklarda olacaktır.

Güneş enerjisi, güneşin çekirdeğinde yer alan füzyon süreci ile (hidrojen gazının helyuma dönüşmesi) açığa çıkan ışınım enerjisidir. Güneş, yüksek güç yayan, çevreye zarar vermeyen ve tükenmez bir yenilenebilir enerji kaynağıdır (Smyth ve ark., 2004). Ülkemiz, coğrafi konumu nedeniyle önemli bir güneş enerjisi potansiyeline sahiptir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın hazırladığı, Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlasına (GEPA) göre, ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2.741 saat olup ortalama yıllık toplam ışınlama değeri 1.527,46 kWh/m<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı). GEPA'da yer alan illere göre genel potansiyel görünümü ve aylık ortalama global radyasyon değerleri sırasıyla Şekil 1 ve Şekil 2 'de yer almaktadır.



Şekil 1. İllere göre genel Güneş enerjisi radyasyonu potansiyel görünümü (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı).



Şekil 2. Türkiye’de Güneş enerjisi aylık ortalama global radyasyon değerleri (2022) (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı).

Güneş ışımını faydalı enerji şekline dönüştüren gereçlere “güneş toplayıcıları (kollektörü)” adı verilmektedir. Pratikte kullanılan toplayıcılarda, güneş ışımını, önce bir yüzey tarafından yutulur, sonra da bir akışkana aktarılarak akışkanın iç enerjisi artırılır.

Güneş ışımını kabın yüzeyi tarafından yutulduktan sonra suya aktarılmakta ve suyun sıcaklığı artmaktadır. Yüzey sıcaklıklarının artması ile dışarı taşınımına ısı kaybı artmakta, yutulan ışım ile kaybolan ısı eşit olunca sıcaklık sabit kalmaktadır. Işım şiddeti ve çevre sıcaklığı kontrolümüz dışında değiştiğinden belirli bir değerdeki ışım yüzeye gelirken faydalandığımız



enerjiyi artırmak için; çevreye olan ısı kayıplarının azaltılması, yüzeyin yutuculuğunun artırılması, kap içindeki akışkana ısı geçişinin iyileştirilmesi, bunların yanında ısınan suyun değiştirilmesi ve ışınımın yoğunlaştırılması gerekir (Kılıç ve Öztürk 1984).

Kollektörü ve su tankı bütünleştirilmiş güneş enerjili su ısıtma sistemlerinde (KTBGIS) kolektörün ve sıcak su tankının bir bütün haline getirilmesi (veya bütünleştirilmesi) bağlantı borularını, bu borular üzerindeki izolasyonu ortadan kaldırmaktadır. Bu tip tasarımlarda yutucu plaka üzerinde sıcak noktaların oluşması da olmamaktadır. Ayrıca sistem daha küçük bir hacme sahip olması dolayısıyla daha küçük bir yer kaplamaktadır (Smyth ve ark. ,2003; Mohamad, 1997).

Bu çalışmada KTBGIS malzemesi olarak perlitin poliüretanlı birleşiminin kullanımı hakkında deneysel araştırma yapılmıştır.

## 2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

### 2.1. Deneysel Çalışmalar

Tablo 1’de deneyde kullanılan parametreler gösterilmiştir. Tablo 1’de belirtilen oranlarda 500 ve 600 MPa yük uygulanarak toz perlit ve poliüretan arasında oluşturulan numuneler daha sonra 120, 150, 175 ve 185 °C’lerde etüv fırında ısıtıldı. Daha sonra Shore cinsinden sertlikleri ölçüldü. Tablo 1’de perlit oranı poliüretandan daha yüksek iken Tablo 2’de ise aynı parametlerde perlit oranının poliüretandan daha yüksek olduğunu göstermektedir.

**Tablo 1.** Deneylerde kullanılan parametreler ((Perlit oranı poliüretandan daha düşük)

Perlit/Poliüretan (gr/gr)	Sıcaklık (°C)	Uygulanan Pres Yüğü (MPa)
2/3	120	500
2/3	120	600
1/2	120	500
1/2	120	600
2/3	150	500
2/3	150	600
1/2	150	500
1/2	150	600
2/3	175	500
2/3	175	600
1/2	175	500
1/2	175	600
2/3	185	500
2/3	185	600
1/2	185	500
1/2	185	600

**Tablo 2.** Deneylerde kullanılan parametreler (Perlit oranı poliüretandan daha yüksek)

Perlit/Poliüretan (gr/gr)	Sıcaklık (°C)	Uygulanan Pres Yüğü (MPa)
2/1	120	500
2/1	120	600
3/2	120	500
3/2	120	600
2/1	150	500
2/1	150	600
3/2	150	500
3/2	150	600
2/1	175	500
2/1	175	600
3/2	175	500
3/2	175	600
2/1	185	500
2/1	185	600
3/2	185	500
3/2	185	600

## 2.2. Deneysel Sonuçlar

**Tablo 3.** Tablo 1'e göre üretilen numunelerin sertlik değerleri

Perlit/Poliüretan (gr/gr)	Sıcaklık (°C)	Uygulanan Pres Yüğü (MPa)	Sertlik (Shore)
2/3	120	500	16
2/3	120	600	16
1/2	120	500	16
1/2	120	600	16
2/3	150	500	16
2/3	150	600	16
1/2	150	500	16
1/2	150	600	16
2/3	175	500	17
2/3	175	600	16
1/2	175	500	17
1/2	175	600	17
2/3	185	500	16
2/3	185	600	16
1/2	185	500	16
1/2	185	600	16

**Tablo 4.** Tablo 2'ye göre üretilen numunelerin sertlik değerleri

Perlit/Poliüretan (gr/gr)	Sıcaklık (°C)	Uygulanan Pres Yüğü (MPa)	Sertlik (Shore)
2/1	120	500	23
2/1	120	600	23
3/2	120	500	24
3/2	120	600	24
2/1	150	500	24
2/1	150	600	24
3/2	150	500	24
3/2	150	600	24
2/1	175	500	24
2/1	175	600	24
3/2	175	500	24
3/2	175	600	24
2/1	185	500	24
2/1	185	600	24
3/2	185	500	24
3/2	185	600	24

Şekil 3'de üretilen numunelerden birisi görülmektedir. Tablo 3'te görüleceği üzere poliüretan oranı perlitten fazla olduğunda etüv sıcaklığının artmasının sertliğe bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Farklı oranlarda perlit ve poliüretan ilavesinin de sertlik değerine etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Üretilen ürünler oldukça yumuşak olup 16 shore sertlik değerine sahip olduğu görülmüştür.

Şekil 4'de Tablo 2'deki deney parametrelerine uygun üretilen bir numune görülmektedir. üretilen numunelerden birisi görülmektedir. Tablo 4'te görüleceği üzere perlitin oranı poliüretandan fazla olduğunda etüv sıcaklığının artmasının sertliğe bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Farklı oranlarda perlit ve poliüretan ilavesinin de sertlik değerine etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Üretilen ürünler yine yeterli sertliğe sahip olmayıp 24 shore sertlik değerine sahip olduğu görülmüştür. Fakat perlit oranının poliüretana göre yüksek olması sertlik oranını belirgin şekilde arttırmıştır.



Şekil 3. 150 ° C’de 600 MPa yük altında preslenene perlit-poliüretan oranı 2/3 olan numune.



Şekil 4. 175 ° C’de 500 MPa yük altında preslenene perlit-poliüretan oranı 3/2 olan numune.

## SONUÇLAR

Yapılan çalışmada kullanılan parametrelerin poliüretan ile perlitin kullanılarak kollektörü ve su tankı bütünleştirilmiş güneş enerjili su ısıtma sistemlerinde kullanılamayacağı tespit edilmiştir. Her ne kadar perlit oranı poliüretandan büyük olunca sertlik artışı yaşansa da istenilen sertliklere ulaşılamamıştır.

## KAYNAKÇA

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-gunes> (01.10.2024)

Kılıç, A., Öztürk, A. (1984) Güneş Enerjisi, Kısım 1, Güneş Işınımı ve Düz Toplayıcılar, Ankara

Mohamad, A.A., “Integrated Solar Collector – Storage Tank System with Thermal Diode”, Solar Energy, 61, 211-218, 1997.

Rashad, A. M. (2016). A synopsis about perlite as building material–A best practice guide for Civil Engineer. Construction and Building Materials, 121, 338-353.

Smyth, M., Eames, P.C., Norton, B., “Heat Retaining Integrated Collector/Storage Solar Water Heaters.”, *Solar Energy*, 75, 27-34, 2003.

Smyth, M., Eames, P.C., Norton, B., “Techno-Economic Appraisal of an Integrated Collector/Storage Solar Water Heaters”, *Renewable Energy*, ,29, 1503-1514, 2004.

Topçu, İ. B., & Işıkdag, B. (2008). Effect of expanded perlite aggregate on the properties of lightweight concrete. *Journal of Materials Processing Technology*, 204(1-3), 34-38.

## SUSTAINABLE VALORIZATION OF OLIVE POMACE: INNOVATIVE EXTRACTION OF BIOACTIVE COMPOUNDS FOR INDUSTRIAL APPLICATIONS

GUERBOUB Lynda  
SOUFI Ouahiba  
OULDSAADI Linda

Laboratoire de Mathématiques, Biophysique, Biochimie et Scientométrie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Béjaïa, Béjaïa 06000, Algérie

### ABSTRACT

The olive tree (*Olea europaea* L.) is an emblematic symbol, with its fruits traditionally used for olive oil production, mainly in Mediterranean regions. However, this process generates significant by-products, such as wastewater and solid waste, posing major environmental challenges. Nevertheless, these agro-industrial by-products hold potential as valuable resources, emphasizing the importance of their sustainable exploitation. Here, we examine an innovative approach focused on the extraction and valorization of bioactive compounds present in olive pomace, particularly total phenolic compounds and the antioxidant activity of olive pomace extracts. We utilized the DPPH assay to assess antioxidant activity and the Folin-Ciocalteu method to measure total phenolic content. Our results from phenolic compound extraction from olive pomace revealed a concentration of 44.67 gallic acid equivalents per kilogram of olive pomace, as well as a high antioxidant activity of 78.56%. This valorization offers new economic opportunities, particularly in the fields of food, cosmetics, and pharmaceuticals. We will discuss various extraction methods, as well as the characteristics of bioactive compounds and their potential applications from an industrial development perspective. This study illustrates how innovation and sustainability can harmonize to transform waste into valuable resources, thereby contributing to environmental preservation and the transition toward a circular economy.

**Keywords:** Olive Pomace, Bioactive Compounds, Antioxidant Activity, Sustainable Valorization, Phenolic Compounds

## KESİRLİ MERTEBEDEN BİR KISMI TÜREVLİ DİFERANSİYEL DENKLEMİN TAM ÇÖZÜMLERİNİN ELDE EDİLMESİ

Ali KURT

Pamukkale University, Faculty of Science, Department of Mathematics 20160 Pamukkale, Denizli

ORCID ID: 0000-0002-0617-6037

Orkun TASBOZAN

Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Science and Literature, Department of Mathematics

ORCID ID: 0000-0001-5003-6341

### ÖZET

Gelişen teknolojiye rağmen günümüzde hala birçok kısmi türevli diferansiyel denklemin tam çözümü elde edilememektedir. Doğada karşılaşılan birçok olay diferansiyel denklemlerle ifade edildiğinden dolayı bu denklemlerin tam çözümlerini elde etmek oldukça önemlidir. Günümüzde bu denklemlerin çözümlerini bulmak için farklı yöntemler geliştirilmiş olmasına rağmen hala tam çözümüne ulaşamayan denklemler genel teoremin içinde oldukça geniş bir yer tutmaktadır. Kısmi türevli diferansiyel denklemlerin tam çözümlerini bulmak, ele alınan olayın doğasını, fiziksel özelliklerini ve farklı dış etkenlere karşı olayın gidişatında olabilecek değişiklikleri anlamak için oldukça önemlidir. Kesirli analiz son yıllarda oldukça ilgi çekmiş birçok çalışmanın temel yapı taşını oluşturmuştur. Kesirli türev ve integral tanımları genellikle integral formdadır. Özellikle kesirli türevin tanımının integral formda olması sebebiyle kesirli türevle ifade edilen modeller sistem gelişiminin tarihsel bağımlılığını daha kolay ifade eder. Kesirli analizle ifade edilen modeller, tam sayı mertebeye oluşturulan modellerin aksine deneysel verilerle daha uyumlu sonuçlar elde edilmesini sağlar. Karmaşık fiziksel bir mekanik problemi ifade ederken kesirli analiz ile oluşturulan modeller daha basit ve daha fiziksel bir açıklamaya sahiptir. Günümüzde birçok kesirli türev ve integral tanımı mevcuttur. Bu tanımların her birinin bir diğerine karşı çeşitli üstünlük, avantaj ve dezavantajları mevcuttur. Bu çalışmada son dönemde oldukça popüler olan, birçok çalışmada ilgiye mazhar olmuş, klasik Newton tarzı türevin neredeyse tüm temel özelliklerini sağlayan conformable kesirli türev kullanılmış, bu türevle ifade edilen matematiksel modelin tam çözümü araştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kesirli analiz, tam çözüm, kısmi diferansiyel denklemler, conformable kesirli türev.

### KAYNAKLAR

- Podlubny, I. (1998). Fractional differential equations: an introduction to fractional derivatives, fractional differential equations, to methods of their solution and some of their applications. Elsevier.
- Khalil, R., Al Horani, M., Yousef, A., & Sababheh, M. (2014). A new definition of fractional derivative. Journal of computational and applied mathematics, 264, 65-70.
- Abdeljawad, T. (2015). On conformable fractional calculus. Journal of computational and Applied Mathematics, 279, 57-66.
- Atangana, A., Baleanu, D., & Alsaedi, A. (2015). New properties of conformable derivative. Open Mathematics, 13(1), 000010151520150081.



## OBTAINING THE EXACT SOLUTIONS AN FRACTIONAL ORDER PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATION

### ABSTRACT

Despite the developing technology, the exact solution of many partial differential equations is still not obtained. Since many phenomena encountered in nature are expressed by differential equations, it is very important to obtain analytical solutions of these equations. Although different methods have been developed to find the solutions of these equations, the equations, which are still not fully solved, have a very large place in the general theory. Finding exact solutions of partial differential equations is very important to understand the nature of the event, its physical properties, and the changes that may occur in the course of the event against different external factors. Fractional analysis has attracted a lot of attention in recent years and has formed the basics of many of different studies. The definitions of fractional derivatives and integrals are usually in integral form. Especially since the definition of the fractional derivative is in integral form, models expressed with fractional derivatives express the historical dependence of system development more easily. Models expressed by fractional analysis provide results that are more compatible with experimental data, unlike models created with integer order. When expressing a complex physical mechanical problem, models created by fractional analysis have a simpler and more physical explanation. Today, there are many definitions of fractional derivatives and integrals. Each of these definitions has various advantages and disadvantages over the other ones. In this study, the conformable fractional derivative, which has been very popular recently, has attracted attention in many studies, and provides almost all the basic features of the classical Newtonian style derivative, has been used, and the exact solution of the mathematical model expressed by this derivative has been investigated.

**Keywords:** Fractional analysis, exact solution, partial differential equations, conformable fractional derivative.

### REFERENCES

- Podlubny, I. (1998). Fractional differential equations: an introduction to fractional derivatives, fractional differential equations, to methods of their solution and some of their applications. Elsevier.
- Khalil, R., Al Horani, M., Yousef, A., & Sababheh, M. (2014). A new definition of fractional derivative. *Journal of computational and applied mathematics*, 264, 65-70.
- Abdeljawad, T. (2015). On conformable fractional calculus. *Journal of computational and Applied Mathematics*, 279, 57-66.
- Atangana, A., Baleanu, D., & Alsaedi, A. (2015). New properties of conformable derivative. *Open Mathematics*, 13(1), 000010151520150081.

## DOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE YAĞIŞA BAĞLI KURAKLIK TRENDLERİNİN BELİRLENMESİ

**Ayşenur AKSAKAL**

Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 32260 Merkez, Isparta

**ORCID ID:**0000-0003-4632-5348

**Kemal SAPLIOĞLU**

Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 32260 Merkez, Isparta

**ORCID ID:** 0000-0003-0016-8690

**Tülay Suğra KÜÇÜKERDEM ÖZTÜRK**

Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 32260 Merkez, Isparta

**ORCID ID:**0000-0002-1102-1718

### ÖZET

Kuraklık; su kaynakları mühendisliği, iklim çalışmaları, tarımsal ve orman faaliyetleri araştırmaları için özellikle son yıllarda önem verilen bir konu haline gelmiştir. Bu nedenle kuraklık hakkında fikir sahibi olabilmek ve kuraklığın eğiliminin tespit edilmesi de bu çalışmalar oldukça önemlidir. Bu çalışmada Doğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan 13 adet istasyona ait 1976-2023 su yılları arasındaki aylık toplam yağış verileri kullanılarak Standart Yağış İndeksi (SYİ) yöntemi ile kuraklık indisleri hesaplanmıştır. Kuraklık indislerinde eğilimleri belirlemek için de Mann-Kendall (MK), Yenilikçi Eğilim Çözümlemesi (YEÇ) ve Wilcoxon kombinasyonlu eğilim testi (WKT) yöntemleri kullanılmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. 3 yöntemde de Ardahan ve Kars istasyonlarının artan eğilime sahip olması bu istasyonların olduğu bölgelerde kuraklık olasılığının arttığını göstermektedir. Ağrı istasyonunda ise YEÇ ve WKT yöntemlerine göre azalan trend mevcuttur. Kalan istasyonların tamamı için istatistiksel olarak %95 güven aralığında bir trendden bahsedilemez. Bölgenin kuzey kesimi için bir kuraklıktan bahsedilebilirken, Ağrı dışında diğer tüm istasyonlarda herhangi bir trendden bahsedilemez.

**Anahtar Kelimeler:** Kuraklık analizi, trend analizi, standart yağış indeksi, Mann-Kendall analizi

### DETERMINATION OF RAINFALL-DUE DROUGHT TRENDS IN EASTERN ANATOLIA REGION

#### ABSTRACT

Drought has become an important issue especially in recent years for water resources engineering, climate studies, agricultural and forest activities research. Therefore, it is very important to have an idea about drought and to determine the drought trend. In this study, drought indices were calculated with the Standard Precipitation Index (SPI) method using

monthly total precipitation data between 1976-2023 water years belonging to 13 stations in the Eastern Anatolia Region. Mann-Kendall (MK), Innovative Trend Analysis (YEÇ) and Wilcoxon combined trend test (WKT) methods were used to determine the trends in drought indices and the results were compared. The increasing trend in Ardahan and Kars stations in all 3 methods indicates that the probability of drought increases in the regions where these stations are located. There is a decreasing trend in Ağrı station according to YEÇ and WKT methods. A trend cannot be mentioned statistically in the 95% confidence interval for all the remaining stations. While a drought can be mentioned for the northern part of the region, no trend can be mentioned in all other stations except Ağrı.

**Keywords:** Drought analysis, trend analysis, standart precipitation index, Mann-Kendall analysis

## 1. INTRODUCTION

Kuraklık, bölgedeki su kaynakları yönetimi ve tarımsal üretim açısından kritik bir öneme sahiptir. Yetersiz yağış sebebiyle oluşan kuraklığın kısa vadeli etkilerinin yanında uzun vadeli etkileri kritiktir. Bu nedenle, kuraklık indisi oluşturmak, iklim değişikliklerinin bölge üzerindeki etkilerini daha iyi anlamak ve gelecekteki olası kuraklık senaryolarına hazırlıklı olmak için önemli bir adımdır. Kuraklık üzerine yapılan çalışmalarda; kuraklığın değerlendirilmesi çeşitli indisler aracılığı ile yapılmaktadır. Bu indisler içerisinde en sık kullanılanlar genellikle yağış tabanlı kuraklık indisleridir. Yağış tabanlı kuraklık indislerinin içerisinde ise kullanım kolaylığı ve güvenilirliği bakımından en sık tercih edilen yöntem Standart Yağış İndeksi yöntemidir (Bacanlı ve Kargı, 2019; Yüce ve Musa, 2020; Katipoğlu ve Acar, 2021; Menteşe ve Akbulut, 2023). Geçmişte yapılan çalışmalar içerisinde kuraklık indislerinin belirlenip yorumlandığı ve bölgenin özelliklerinin tespit edildiği çalışmaların yanında (Mucan ve Yıldırım, 2023; Varol ve Ulusoy, 2023; Bozkurt 2024; Keskiner ve Şimşek, 2023); kuraklık indislerinin eğilimlerinin belirlendiği çalışmalar da mevcuttur (Partal ve Yavuz, 2020; Beden ve diğerleri, 2020; Gumus ve diğerleri, 2021; Katipoğlu ve diğerleri, 2022; Yaşa ve Partal, 2024).

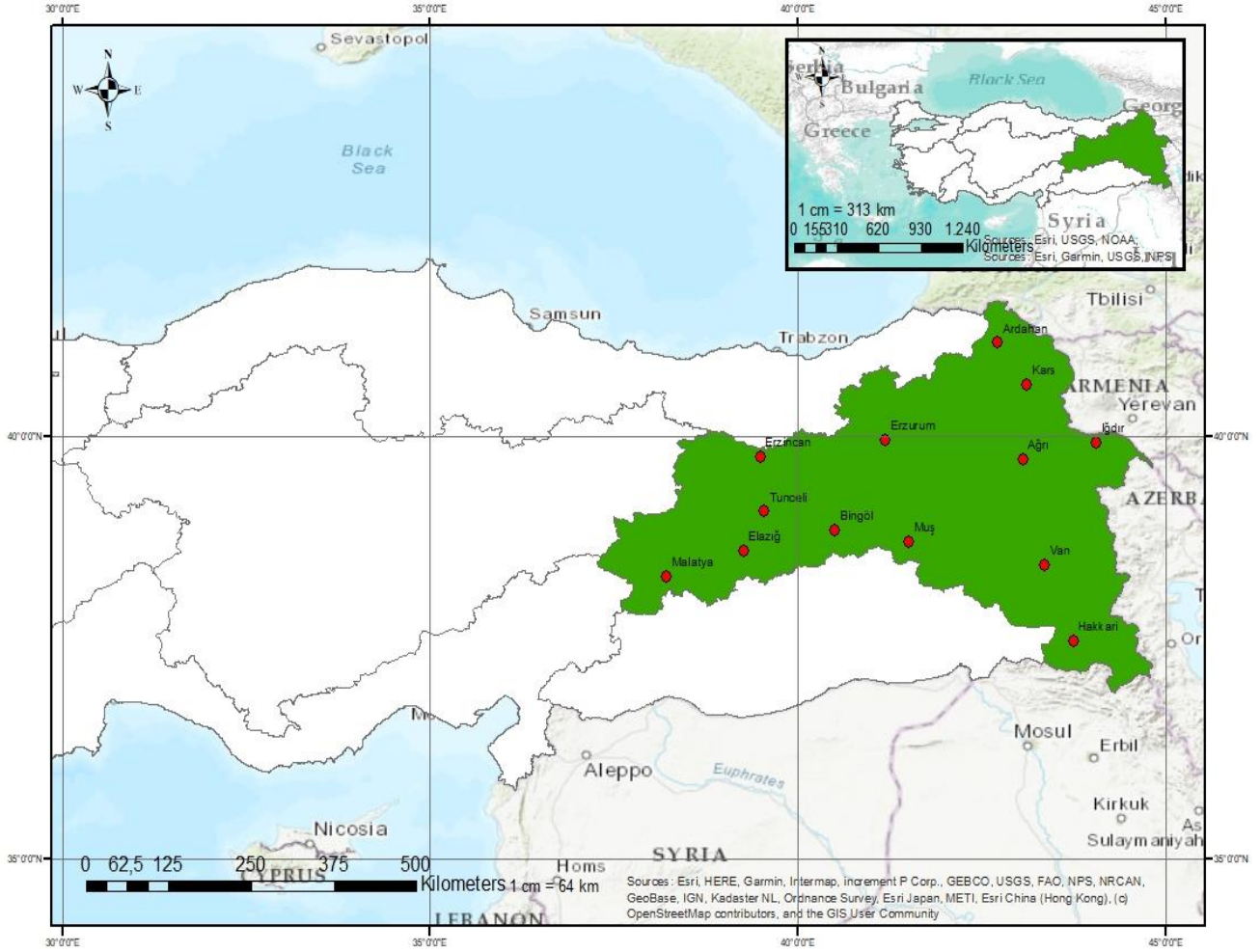
Bu çalışmada da, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilen Türkiye'nin Doğu Anadolu bölgesindeki 13 ile ait aylık toplam yağış verilerini kullanarak bir kuraklık indisi oluşturmayı ve bu indisin zaman içerisindeki değişim trendini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Kuraklık indisi seçiminde yağış tabanlı SYİ yöntemi seçilmiş ve hidrolojik kuraklığı temsil etmesi bakımından 12 aylık kuraklık indisleri hesaplanmıştır. Hesaplanan kuraklık indislerinin eğilimlerinin belirlenmesi için ise Mann-Kendall, Yenilikçi Eğilim Çözümlemesi (YEÇ) ve Wilcoxon kombinasyonlu eğilim testi (WKT) yöntemleri kullanılmıştır. Mann-Kendall testi,

verilerin zaman içerisindeki monoton trendlerini belirlemek için yaygın olarak kullanılan bir istatistiksel yöntemdir. Bu test, özellikle iklim verilerinde trendlerin varlığını ve yönünü belirlemede etkilidir. YEÇ yöntemi ise, geleneksel trend analizlerine alternatif olarak, verilerin trendlerini daha esnek ve yenilikçi bir şekilde analiz etmeye olanak tanır. Bu yöntem, verilerin pozitif veya negatif eğilimlerini görselleştirerek analiz sürecine katkı sağlar. Çalışmada kullanılan yöntemlerden elde edilen sonuçlar kıyaslandığında; 3 yöntemde de Ardahan ve Kars istasyonlarının artan eğilime sahip olması bu istasyonların olduğu bölgelerde kuraklık olasılığının arttığını göstermektedir. Ağrı istasyonunda ise YEÇ ve WKT yöntemlerine göre azalan trend mevcuttur. Kalan istasyonların tamamı için istatistiksel olarak %95 güven aralığında bir trendden bahsedilemez. Bölgenin kuzey kesimi için bir kuraklıktan bahsedilebilirken, Ağrı dışında diğer tüm istasyonlarda herhangi bir trendden bahsedilemez.

## **2.MATERYAL VE METOD**

### **2.1.Çalışma alanı ve kullanılan veriler**

Çalışma alanı olarak Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi seçilmiştir. Bölgedeki 13 il merkezlerindeki MGM (Meteoroloji Genel Müdürlüğü) istasyonlarından elde edilen yağış verileri kullanılmıştır (Şekil 1). Zaman aralığı olarak 1977-2023 su yılları için aylık toplam yağış verileri ele alınmıştır. Çalışmada kullanılan istasyonlara ait bilgiler ise Tablo 1' de verilmektedir.



Şekil 1. Doğu Anadolu Bölgesi ve kullanılan meteoroloji istasyonlarının konumu

Table 1. Çalışmada kullanılan istasyonlara ait bilgiler

İstasyon Adı	İstasyon No	Enlem	Boylam
Ağrı	17099	39,7253	43,0522
Ardahan	17046	41,1061	42,7056
Bingöl	17203	38,8847	40,5007
Elazığ	17201	38,6443	39,2561
Erzincan	17094	39,7523	39,4868
Erzurum	17096	39,9529	41,1897
Hakkari	17285	37,5745	43,7388
Iğdır	17100	39,9259	44,0537
Kars	17097	40,6061	43,1119
Malatya	17199	38,3367	38,2173
Muş	17204	38,7509	41,5023
Tunceli	17165	39,1058	39,5408
Van	17172	38,4692	43,3460

## 2.2. Standart yağış indeksi

McKee ve arkadaşları (1993) tarafından geliştirilen yağış tabanlı bir kuraklık indeksidir. Kuraklığın oluşmasında çok sayıda hidrometeorolojik faktör etkili olmasına rağmen bunlar içerisinde en temel faktör yağıştır. Standart yağış indeksinin hesaplanmasında yağış verileri dışında harici bir hidrometeorolojik veri bilgisine ihtiyaç duyulmamaktadır. Bu nedenle de SYİ, çeşitli kuraklık belirleme yöntemleri içerisinde en sık kullanılan yöntemlerden biridir. SYİ bir istasyonda meydana gelen toplam yağışın olasılığını temel alır. Normal dağılıma dönüştürülmüş yağış serisinin aritmetik ortalaması ve standart sapması belirlendikten sonra Denklem 1 ile hesaplanır. Burada; SYİ standart yağış indeksi değeri,  $X_i$  yağış miktarı,  $X_i^-$  yağış ortalaması ve  $\sigma$  standart sapmadır.

$$SYİ = \frac{X_i - X_i^-}{\sigma} \quad (1)$$

Yağış serilerinin normal dağılıma uygun hale getirilmesinde en kullanışlı fonksiyonun Gamma dağılımı olduğu Thom (1958a) tarafından belirlenmiştir. Denklem 1 ile hesaplanan indeks değerlerinin Tablo 2 yardımı ile kuraklık sınıflandırması yapılmaktadır. SYİ yönteminde negatif değerler kuraklığa işaret etmektedir.

**Tablo 2.** Standart yağış indeksi yöntemine göre kuraklığın sınıflandırıldığı değerler

Standart Yağış İndeks Değeri	Kuraklık Sınıflandırması
$-2.0 \leq SYİ$	Aşırı kurak
$-2.0 < SYİ \leq -1.5$	Çok kurak
$-1.5 < SYİ \leq -1.0$	Orta kurak
$-1.0 < SYİ \leq 0$	Hafif kurak
$0 < SYİ \leq 1.0$	Hafif yağışlı
$1.0 < SYİ \leq 1.5$	Orta yağışlı
$1.5 < SYİ \leq 2.0$	Çok yağışlı
$2.0 < SYİ$	Aşırı yağışlı

## 2.3. Mann-Kendall trend analizi

Mann-Kendall testi (Mann, 1945; Kendall, 1975) parametrik olmayan bir testtir. Veri dağılımına ilişkin değildir. Herhangi bir trendin zaman serisi boyunca nasıl ortaya çıktığını belirlemek için hipotez testine bakılır. Trend oluşumu, hipotez değeri olumsuzsa gerçekleşir. Analiz esnasında zaman serileri iki gruba ayrılır. Bu iki gruptaki çiftlerden her  $i < j$  için  $x_i < x_j$  koşulu sağlanırsa P değeri bir arttırılır, tersi durumda  $x_i > x_j$  koşulu için M bir artar.  $S = P - M$  olan

test istatistiği daha sonra tanımlanır (Keskin ve Saplıoğlu, 2023).  $n > 10$  için Kendall korelasyon katsayısı aşağıdaki gibi hesaplanır (Uzundurukan ve Saplıoğlu, 2019).

$$\mu_s = 0 \text{ ve } \sigma_s = \sqrt{\frac{n(n-1)(2n+5)}{18}} \quad (2)$$

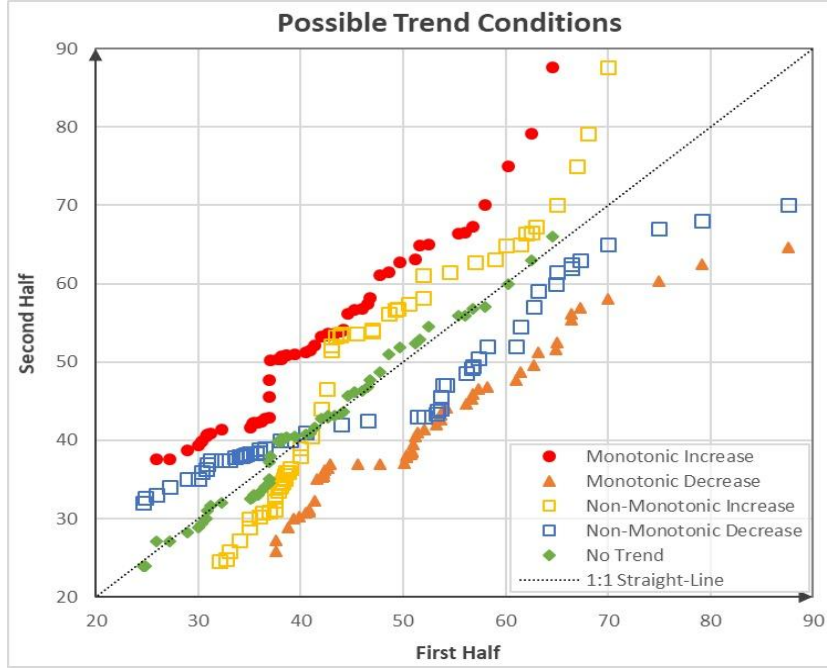
$$z = \begin{cases} \frac{s-1}{\sigma_s} & s > 0 \\ 0 & s = 0 \\ \frac{s+1}{\sigma_s} & s < 0 \end{cases} \quad (3)$$

Z değeri, normal dağılımda  $Z/2$  değerine karşılık gelen  $\alpha$  sayısından küçük ise hipotez kabul edilir ve bir trend olmadığı belirlenir. Bu değer,  $Z/2$  değerine karşılık gelen  $\alpha$  değerinden büyük ise hipotez reddedilir ve trend olduğu kabul edilir. S değeri pozitif ise bir trendin artış eğiliminde olduğu, negatif ise trendin azalış eğiliminde olduğu anlamına gelir (Saplıoğlu ve Güçlü, 2022).

#### 2.4. Yenilikçi eğilim çözümlemesi (YEÇ)

Şen'in (Şen, 2012), bütünsel veya bütünsel olmayan bir eğilimi görsel olarak tanımlayarak büyük avantajlar sağlayan YEÇ yöntemi, uygulama açısından da oldukça kolaydır.  $n$  elemanlı bir zaman dizisi  $y_{1,n/2} = \{x_1, x_2, \dots, x_{n/2}\}$  ve  $y_{2,n/2} = \{x_{n/2+1}, x_{n/2+2}, \dots, x_n\}$  iki parçaya ayrılmıştır. İkinci adımda, her iki serideki değerler en küçükten en büyüğe veya en büyükten en küçüğe sıralanır. (Denklem 4). Daha sonra, yatay ekseninde  $\{r_1\}$  verileri ve dikey ekseninde  $\{r_2\}$  verileri ile bir dağılım diyagramı çizilir. Karar aşamasına geçmeden önceki son aşamada, grafikte 1:1 eğimine sahip bir doğru çizilir (Şekil 2). Eğer veriler bu çizgideyse, bir trend olmadığına karar verilebilir. Eğer verilerin tamamı 1:1 çizgisinin üzerindeyse, bütünsel bir artış eğilimi olduğu söylenebilir; eğer altında ise, bütünsel bir azalış eğilimi vardır. Diğer iki farklı durumda, azalan bölgeden artan bölgeye geçiş kısmi (bütünsel olmayan) artış olarak adlandırılırken, ters durum kısmi azalma olarak adlandırılmaktadır (Saplıoğlu Güçlü, 2022; Güçlü, (2018)).

$$\left. \begin{array}{l} \{r_1\} = \{\min(y_{1,n/2}), \dots, y_i, \dots, \max(y_{1,n/2})\} \quad (1 < i < n/2) \\ \{r_2\} = \{\min(y_{2,n/2}), \dots, y_j, \dots, \max(y_{2,n/2})\} \quad (1 < j < n/2) \\ \text{or} \\ \{r_1\} = \{\max(y_{1,n/2}), \dots, y_i, \dots, \min(y_{1,n/2})\} \quad (1 < i < n/2) \\ \{r_2\} = \{\max(y_{2,n/2}), \dots, y_j, \dots, \min(y_{2,n/2})\} \quad (1 < j < n/2) \end{array} \right\} \quad (4)$$



Şekil 2. Yenilikçi eğilim çözümlemesinde trend durumları (Şen,2012)

## 2.5. Wilcoxon kombinasyonlu eğilim testi

Önerilen yöntem, MK'daki gibi bir sayısal analiz sunmaktadır. Aynı zamanda YEÇ yönteminde olduğu gibi grafiksel bir temsil hedeflemektedir. Öncelikle, veriler YEÇ yönteminde olduğu gibi iki yarıya ayrılır. YEÇ yönteminin aksine, veri grupları sıralanmaz. Sıralı YEÇ testinin farkı Şekil 3'de gösterilmektedir. İstatistiksel analiz sağlamak amacıyla, eşleştirilmiş gruplara ait verilerin farklarını dikkate alan Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmaktadır. Sonunda, trend durumu test istatistik değeri ile belirlenir. Bu yöntemin uygulanmasında kullanılan istatistiksel yöntem ise Wilcoxon testidir. Wilcoxon işaretli sıralar testi, eşleştirilmiş gruplardaki verilerin farklılıklarını dikkate alarak iki değişkenin dağılımının aynı olup olmadığını test etmeye çalışır. Bu testi kullanmak için, tek örneklem problemlerinde medyan değere olan farklar hesaplanırken, eşleştirilmiş örneklem problemlerinde gözlemler arasındaki fark hesaplanır. (Denklem 5). Bu hesaplanan değerlerin mutlak değerleri alınır. Tüm mutlak değer farkları (Denklem 6) en küçükten en büyüğe sıralanır ve bir sıra numarası verilir. Sonra işaretli satırların toplamı alınır,  $T^+$  artı işaretli ordinal sayıların toplamıdır,  $T^-$  ise eksi işaretli



sarı sayıların toplamıdır. Denklem 7 ile elde edilen değer, test istatistiği değerini verir (Karagöz, 2019).

$$D_i = X_i - Y_i \quad (5)$$

$$|D_i| = |X_i - Y_i| \quad (6)$$

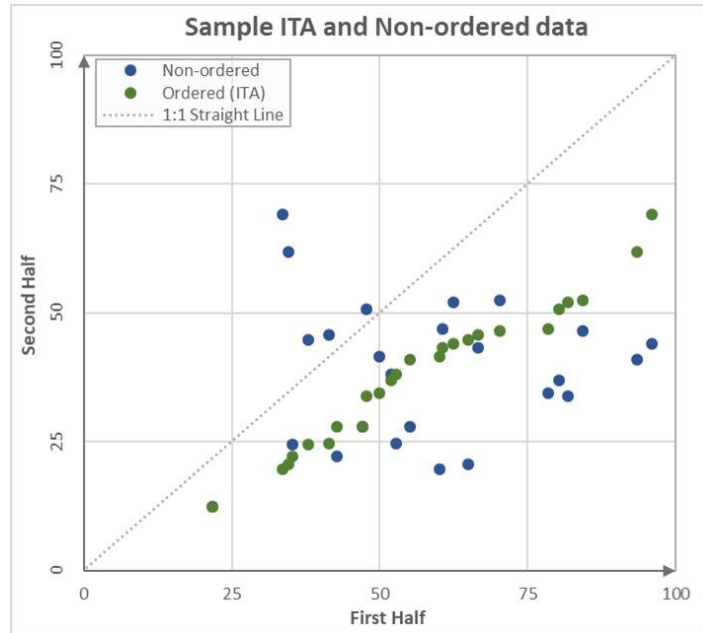
$$T = T^+ + T^- \quad (7)$$

Burada  $D_i$  iki grup veri seti arasındaki farkları,  $X_i$ , ilk grup veri,  $Y_i$  ikinci grup veridir. Denklem 8 ile elde edilen test istatistiği  $Z$  değeri hesaplanır ve kritik değerle karşılaştırılır (Saplıoğlu ve Güçlü, 2022).

$$Z = \frac{T - \mu_T}{\sigma_T} = \frac{T}{\sigma_T} \quad (8)$$

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}} \quad (9)$$

Denklem 9’de;  $\sigma_T$  standard hata,  $\mu_T$  dağılımın ortalamasıdır. Hipotez  $\mu_T$  değerinin sıfır olmasına dayandığı için 0 alınır.



Şekil 3. Sıralı YEC yöntemi ile sırasız yöntem arasındaki farklar (Saplıoğlu ve Güçlü, 2022)

## 2.6.Homojenlik testi

Zaman serisinin MK ile analiz edilebilmesi için, verilerinin aynı kümeden olup olmadığını incelemek gerekmektedir. Herhangi bir zaman serisinin homojenliğini test eden birkaç yöntem vardır. En çok kullanılanlardan biri Runs (Swed-Eisenhart) testidir. Bu testteki hipotez, aynı zaman serisindeki verilerin aynı kümeden geldiği ve homojen olduğu yönündedir. Testin uygulanması için önce medyan değeri bulunur. Daha sonra, zaman serisindeki verilerin medyanın üzerinde mi yoksa altında mı olduğu kontrol edilir. Bu hesaplamalardan sonra, test değeri (Denklem 10) ile hesaplanır. (Swed and Eisenhart, 1943).

$$Z_R = \frac{R - \frac{2N_a N_u + 1}{N_a + N_u}}{\sqrt{\frac{2N_a N_u (2N_a N_u - N)}{N^2 (N-1)}}} \quad (10)$$

Burada; R run sayısı,  $N_a$  medyanın altındaki değer sayısı,  $N_u$  medyanın üstündeki değerlerin sayısı ve N veri sayısıdır.

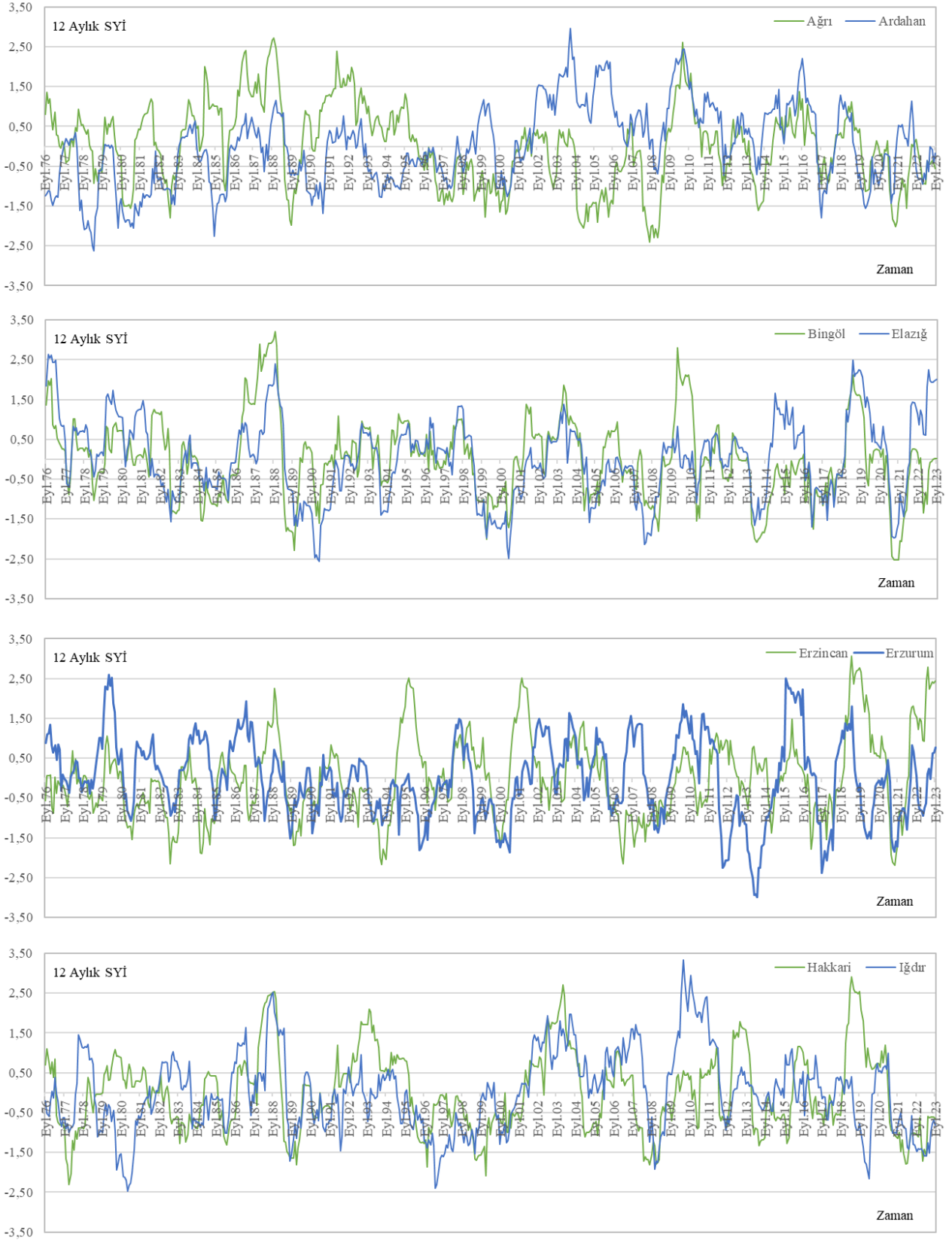
## 3.ÇALIŞMA BULGULARI

Çalışmada öncelikle aylık yağış verileri kullanılarak hesaplanan 12 aylık zaman ölçeğinde SYİ değerleri Şekil 4'te verilmektedir.

Trend analizinde kullanılmak üzere elde edilen kuraklık indeksi belirlenen verilerin istatistiksel olarak analizi de Tablo 3'te verilmiştir. Tablodaki değerler normal dağılıma uygun bir veri setinin bulunduğunu göstermektedir.

**Tablo 3.** 12 aylık zaman ölçeği için hesaplanan kuraklık indeksi değerlerinin istatistiksel analizi

	Ağrı	Ardahan	Bingöl	Elazığ	Erzincan	Erzurum	Hakkari	Iğdır	Kars	Malatya	Muş	Tunceli	Van
<b>Ort.</b>	0,02	-0,01	-0,05	-0,03	-0,01	0,01	0,02	0,01	-0,01	0,01	-0,01	0,01	0,01
<b>S. Hata</b>	0,12	0,13	0,12	0,12	0,11	0,13	0,12	0,13	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13
<b>S. Sap.</b>	0,84	0,87	0,82	0,80	0,76	0,90	0,81	0,88	0,84	0,84	0,85	0,88	0,88
<b>Ö. Var.</b>	0,71	0,76	0,68	0,64	0,58	0,82	0,66	0,78	0,70	0,71	0,73	0,77	0,77
<b>Bas.</b>	-0,31	1,29	-0,43	0,33	-0,28	-0,01	0,74	0,42	-0,63	-0,22	-0,57	-0,09	-0,09
<b>Çarp.</b>	0,44	0,68	-0,01	0,50	-0,09	0,68	0,61	0,85	0,38	0,05	0,10	-0,31	-0,31
<b>Aralık</b>	3,58	4,40	3,47	3,82	3,56	3,65	3,92	3,86	3,27	3,70	3,30	3,89	3,89
<b>Min</b>	-1,65	-1,72	-1,59	-1,48	-1,94	-1,43	-1,62	-1,29	-1,29	-1,87	-1,62	-2,24	-2,24
<b>Max</b>	1,93	2,68	1,88	2,34	1,63	2,22	2,30	2,58	1,98	1,83	1,67	1,65	1,65
<b>Top.</b>	0,73	-0,31	-2,07	-1,57	-0,36	0,42	1,00	0,27	-0,61	0,53	-0,57	0,56	0,56
<b>Adet</b>	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
<b>GD</b>	0,25	0,26	0,24	0,24	0,23	0,27	0,24	0,26	0,25	0,25	0,25	0,26	0,26
<b>(95,0%)</b>													



Şekil 4. 12 aylık SYI değerleri (Ağrı,Ardahan,Bingöl,Elazığ,Erzincan,Erzurum,Hakkari,Iğdır)



Şekil 5. 12 aylık SYİ değerleri (Kars,Malatya,Muş,Tunceli,Van)

Daha sonra elde edilen kuraklık indislerinin çalışma için uygunluğu test edilmiştir. İlk olarak elde edilen verilerin homojenlik testi yapılmıştır. Elde edilen Runs testi sonuçları Tablo 4’de özetlenmiştir. Bu değerlendirmeye göre kuraklık indislerinden Ardahan, Iğdır ve Kars istasyonları için homojenlik testi olumsuz sonuçlanmıştır. Bu istasyonlar için elde edilen istatistiksel analizlerin yorumlanmasında diğerlerine oranla şüpheli yaklaşmanın yararlı olacağı düşünülmüştür.

**Tablo 4.** Runs testi sonuçları

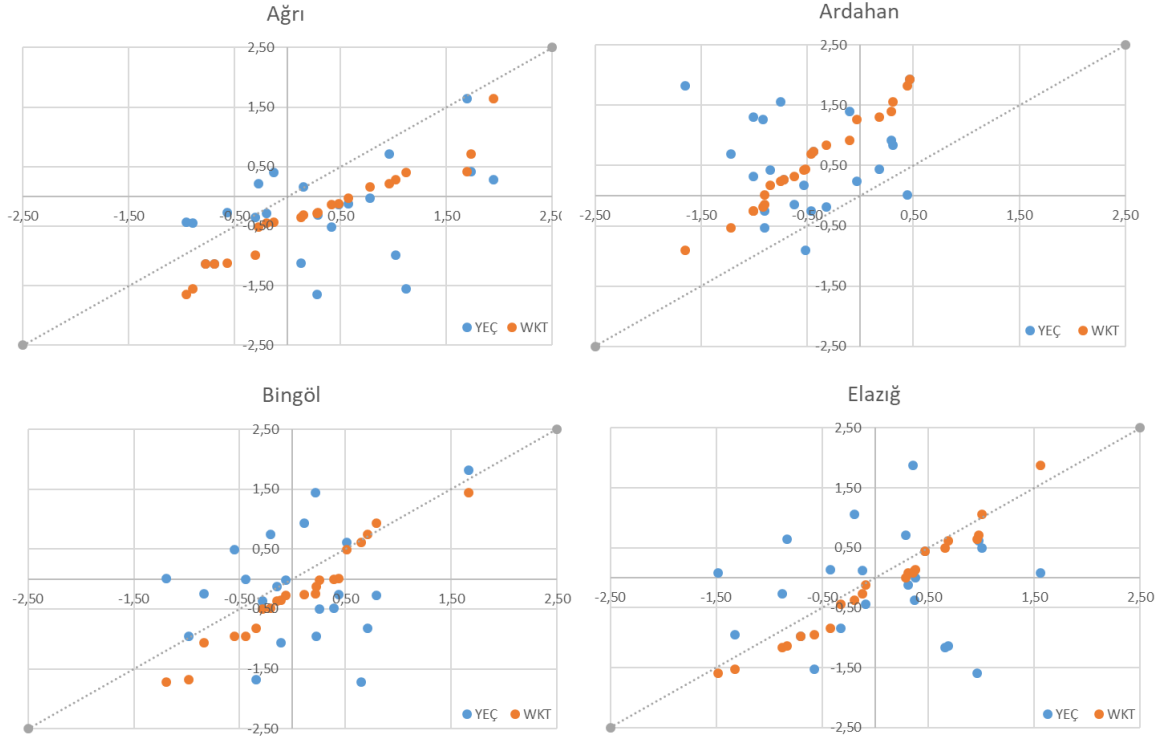
	Test Değ.	D<T	D>T	T	Runs	Z	Ö. D
Ağrı	-0,13	22,00	24,00		20,00	-1,03	0,30
Ardahan	-0,07	23,00	23,00		14,00	-2,83	0,00
Bingöl	-0,12	23,00	23,00		18,00	-1,64	0,10
Elazığ	0,04	23,00	23,00		19,00	-1,34	0,18
Erzincan	-0,20	21,00	25,00		22,00	-0,40	0,69
Erzurum	-0,04	23,00	23,00		18,00	-1,64	0,10
Hakkari	-0,18	23,00	23,00	46	19,00	-1,34	0,18
Iğdır	-0,14	23,00	23,00		15,00	-2,53	0,01
Kars	-0,20	23,00	23,00		14,00	-2,83	0,00
Malatya	-0,07	23,00	23,00		19,00	-1,34	0,18
Muş	-0,02	23,00	23,00		20,00	-1,04	0,30
Tunceli	-0,16	23,00	23,00		24,00	0,00	1,00
Van	-0,02	23,00	23,00		17,00	-1,94	0,05

İkinci aşamada verilere korelasyon testi yapılmış ve periyodikliği tespit edilmiştir. Bu tabloya göre homojenlik testi negatif sonuç veren istasyonlara ek olarak Ağrı ve Van istasyonlarının da korelasyona sahip olduğu bulunmuştur. Tablo 5’te elde edilen sonuçlara göre 0.30 değerinin üzerinde korelasyona sahip 5 istasyon verilerine prewhitening uygulanması ve bu uygulama sonucunda bulunan değerlere MK testi yapılması gerekli olduğu tespit edilmiştir.

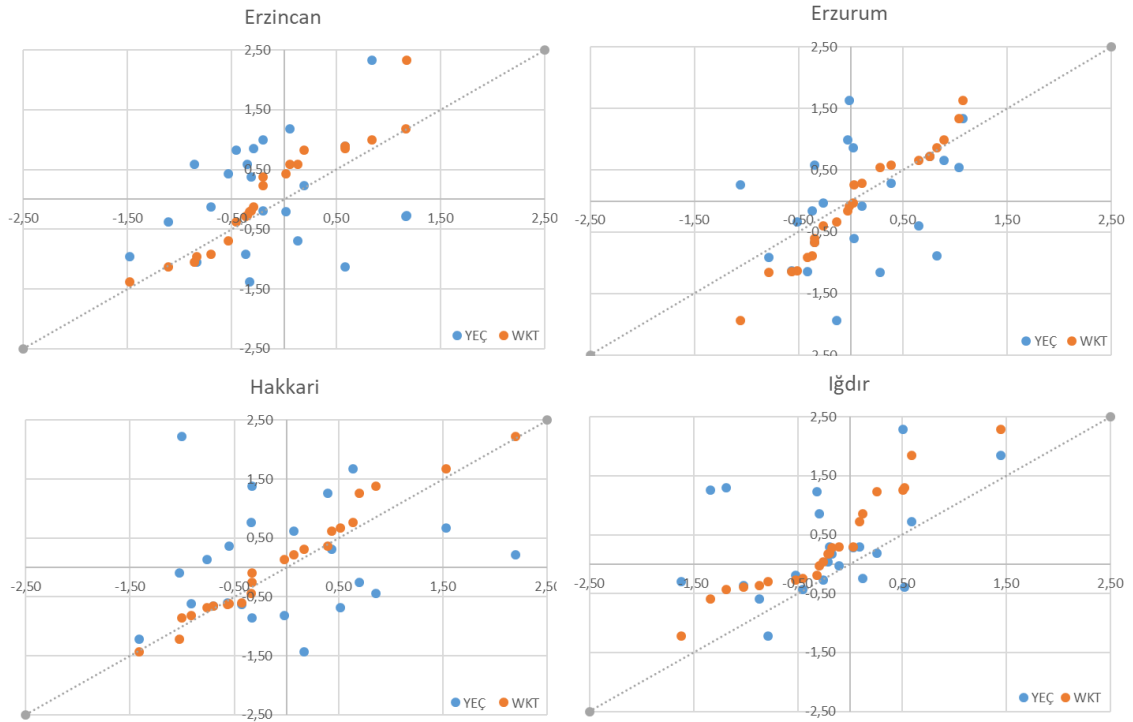
**Tablo 5.** Otokorelasyon testi sonuçları

	Ağrı	Ardahan	Bingöl	Elazığ	Erzincan	Erzurum	Hakkari	Iğdır	Kars	Malatya	Muş	Tunceli	Van
Kor.	0,428	0,675	0,083	0,213	0,034	0,221	0,175	0,506	0,654	0,105	0,206	0,028	0,342

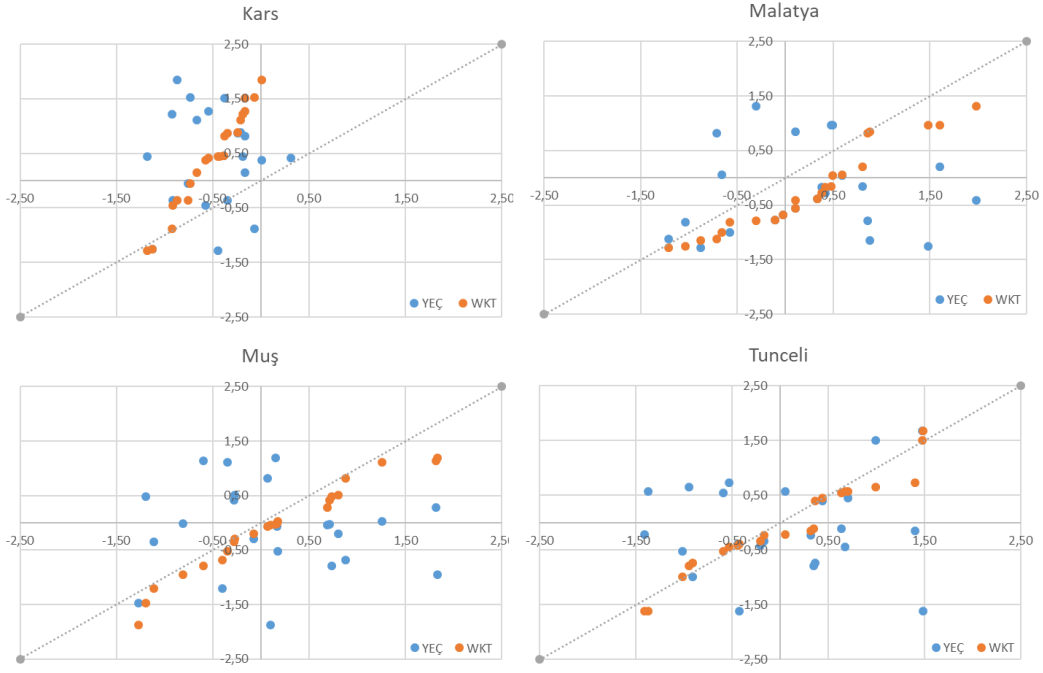
Son olarak trend testleri yapılarak karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalarda her üç teste de bariz şekilde Ardahan ve Kars istasyonları için artan bir kuraklık trendi mevcuttur. Bunun dışında Kars istasyonunda WKT’nin grafiksel ve istatistiksel gösterimleri ile YEÇ’in grafiksel gösteriminde açıkça belli olan trend, MK’da belirlenememiştir.



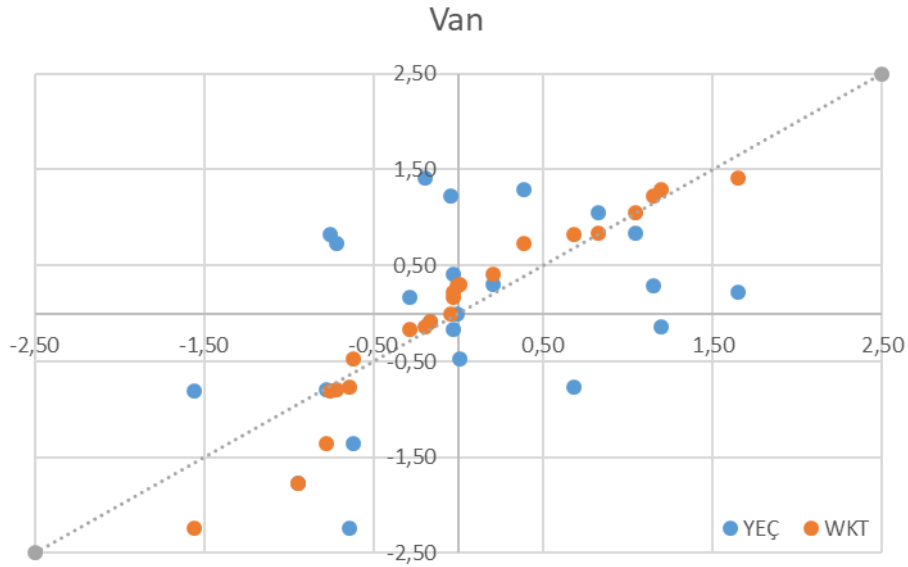
Şekil 6. Ağrı, Ardahan Bingöl ve Elazığ istasyonları YEÇ ve WKT grafik gösterimleri



Şekil 7. Erzincan, Erzurum, Hakkari ve Iğdır istasyonları YEÇ ve WKT grafik gösterimleri



Şekil 8. Kars, Malatya, Muş ve Tunceli istasyonları YEC ve WKT grafik gösterimleri



Şekil 9. Van istasyonu YEC ve WKT grafik gösterimleri

**Tablo 5.** Mann-Kendall ve Wilcoxon için Z değeri tablosu ve Trendin yönleri

	MK(Z)	Trend(%95)	W(Z)	Trend
Ağrı	-1,15	Trend yok	-2,72	Azalan
Ardahan	3,51	Artan	3,80	Artan
Bingöl	-1,25	Trend yok	-0,89	Trend yok
Elazığ	-0,48	Trend yok	-0,71	Trend yok
Erzincan	1,42	Trend yok	1,065	Trend yok
Erzurum	-1,70	Trend yok	-0,74	Trend yok
Hakkari	0,08	Trend yok	0,25	Trend yok
Iğdır	0,66	Trend yok	2,72	Artan
Kars	2,46	Artan	3,42	Artan
Malatya	-1,54	Trend yok	-1,78	Trend yok
Muş	-0,98	Trend yok	-0,73	Trend yok
Tunceli	0,05	Trend yok	-0,28	Trend yok
Van	0,53	Trend yok	0,03	Trend yok

## SONUÇLAR

Bu çalışmada Doğu Anadolu Bölgesi'nde kuraklığın eğilimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Öncelikle MGM'den alınan aylık toplam yağış verilerinin SYİ ile kuraklık indisleri hesaplanmıştır. Hesaplanan değerler trend analizleri için kullanılacağından homojenlik testi ve otokorelasyon testi yapılmıştır. 10 istasyona ait verilerin homojen olduğu tespit edilmiştir. Korelasyon sonuçlarına bakıldığında 5 istasyon verilerine prewhitening uygulanması yapılmıştır. Trend analizisoneuçları incelendiğinde ise, 3 yöntemde de Ardahan ve Kars istasyonlarının artan eğilime sahip olması bu istasyonların olduğu bölgelerde kuraklık olasılığının arttığını göstermektedir. Ağrı istasyonunda ise YEÇ ve WKT yöntemlerine göre azalan trend mevcuttur. Kalan istasyonların tamamı için istatistiksel olarak %95 güven aralığında bir trendden bahsedilemez. Bölgenin kuzey kesimi için bir kuraklıktan bahsedilebilirken, Ağrı dışında diğer tüm istasyonlarda herhangi bir trendden bahsedilemez.

## KAYNAKLAR

- Bacanlı, Ü. G., Kargı, P. G. (2019). Uzun ve kısa süreli periyotlarda kuraklık analizi: Bursa örneği. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 5(1), 166-174.
- Beden, N., Demir, V., Keskin, A.Ü. (2020). Samsun ilinde SPI ve PNI kuraklık indekslerinin eğilim analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi* 22(64), 107-116.
- Bozkurt, C. (2024) Drought analysis with SPI and SPEI indices using different time periods. *Journal of Studies in Advanced Technologies* 2(1): 13-23.
- Güçlü, Y.S. (2018) Kıyaslamalı yenilikçi eğilim çözümlemesi temelleri ve uygulamaları. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi* 4(2):182-191.



- Gümüş, V., Şimşek, O., Avşaroğlu, Y. & Argun, B. (2021) Spatio-temporal trend analysis of drought in the GAP Region, Turkey. *Natural Hazards* 109, 1759–1776.
- Katipoğlu, O.M., Acar, R. (2021) Standartlaştırılmış yağış indeksi hesabında kullanılan dağılım fonksiyonu etkisinin ve kuraklık karakteristiklerinin araştırılması. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 11 (3): 828-844.
- Katipoğlu, O.M., Yeşilyurt, S.N., Dalkılıç, H.Y. (2022) Yeşilirmak Havzasındaki hidrolojik kuraklıkların Mann-Kendall ve Yenilikçi Şen yöntemi ile trend analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 12(2). 422-442.
- Kendall, M. (1975) *Rank Correlation Methods*. London: Charles Griffin.
- Keskin M. E., Saplıoğlu, K. (2023) Türkiye'nin Doğu Anadolu bölgesindeki sıcaklık eğilimlerinin Yenilikçi Trend Analizi ve Mann-Kendall ile belirlenmesi. *Journal of Innovations in Civil Engineering and Technology (JICIVILTECH)* 5(1): 1-16.
- Keskiner, A.D., Şimşek, O. (2023) Olasılıklı meteorolojik kuraklık analizi: Göller yöresinde bir uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 27(1):160-169.
- Mann, H. (1945). Non-parametric test against trend. *Econometrika* 13: 245-259.
- McKee, T. B., Doesken, N. J., Kleist, J. (1993) The relationship of drought frequency and duration to time scales. Reprints, 8th Conference on Applied Climatology, Anaheim, CA, USA, 179–184.
- Menteşe, S., Akbulut, S. (2023). Determination of the drought status of Bilecik central district and Bozüyük district with standardized precipitation index. *Eastern Geographical Review* 28(49): 40-51.
- Mucan, U., Yıldırım, M. (2023) Çanakkale ilinin uzun yıllar iklim verilerine bağlı kuraklık analizi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 11 (2): 339-350.
- Partal, T., Yavuz, E. (2020) Batı Karadeniz Bölgesinde kuraklık indisleri üzerine trend analizi uygulanması. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi* 6(2): 345-353.
- Saplıoğlu, K., Güçlü, Y. S. (2022) Combination of Wilcoxon test and scatter diagram for trend analysis of hydrological data. *Journal of Hydrology* 612:128132.
- Şen, Z. (2012) Innovative trend analysis methodology. *Journal of Hydrologic Engineering* 17(9):1042-1046.
- Thom, H.C.S., (1958) A Note on gamma distribution. *Monthly Weather Review* 86(4):117-122.
- Uzundurukan, S., Saplıoğlu, K. (2019) Bilimsel çalışmalarda kullanılan bazı yapay zeka uygulamalarının ve trendlerinin incelenmesi. *DÜMF MD* 10(1):249–262.
- Varol, S., Ulusoy, M. (2023) Karacaören Baraj Gölleri ve çevresi için standartlaştırılmış yağış indeksi (syi) yöntemi ile kuraklık sınıflaması ve etkisinin belirlenmesi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi* 11(3): 1142-1153.
- Yaşa, İ., Partal, T. (2024). Türkiye'nin Güneydoğu Bölgesinde kuraklık şiddetinin trend analizi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 681-695.
- Yüce, M. İ., Eşit, M. (2020) Ceyhan havzasının kuraklık risk haritasının SPI ve SPEI metotları ile belirlenmesi. *Su Kaynakları* 5(2): 24-33.

**DEVELOPMENT OF CAMPAIGN MATCHING SYSTEM (DEVELOPMENT OF THE TARGET AUDIENCE WIZARD SOLUTION)****Gizem ERDOĞAN**

Smartiks, R&amp;D, Istanbul, Turkey

**ORCID ID:** 0009-0002-5089-4834**Doğa KÖKEN**

Smartiks, R&amp;D, Istanbul, Turkey

**ORCID ID:** 0009-0006-1731-5502**Emirhan YAMAN**

Smartiks, R&amp;D, Istanbul, Turkey

**ORCID ID:** 0009-0005-6320-2536**Ceren ULUS**

Çukurova University, Dept. of Computer Engineering, Adana, Turkey

**ORCID ID:** 0000-0003-2086-6381**M. Fatih AKAY**

Çukurova University, Dept. of Computer Engineering, Adana, Turkey

**ORCID ID:** 0000-0003-0780-0679**ABSTRACT**

Due to technological and economic developments, competitive conditions are becoming increasingly challenging in all sectors. This competitive environment causes a decline in customer loyalty towards companies. In this context, companies strategically organize campaigns to maintain their positions in the market. However, the abundance of campaigns has made it difficult for customers to find the ones suitable for them, leading to a loss of time. In this study, a solution model aimed at preventing customer churn for companies is proposed using traditional algorithms and SQL. In this solution model, it is aimed to accurately predict which customers should receive the campaigns organized by the companies. The project has been addressed within the scope of analysis studies, system design and validation, software prototype development, prototype testing and pilot implementation activities. In this context, statistical analysis methods for defining customers and machine learning algorithms for predicting customer behavior have been used. In this particular situation of customer analysis, a dataset created from various sources, such as shopping, demographic, socio-economic, and competitive data, has been used. The study has been completed under 3 sequential headings. Initially, a Recency, Frequency, and Monetary (RFM)-based clustering analysis has been conducted to measure customer loyalty levels through Value Segmentation. Afterward, using the created dataset, a Consumption Forecasting Model has been developed with machine learning algorithms to calculate the total amount of purchases the customer will make in the upcoming period. Finally, a Campaign Recommendation Model has been created by combining the outputs of the first two stages with regression algorithms. It has been proven that the

developed model is 90% more successful in increasing customer loyalty by recommending personalized campaigns compared to heuristic algorithms.

**Keywords:** Customer Campaign Matching, Personalized Campaigns, Campaign Enhancement

## 1.INTRODUCTION

With technological advancements, companies now have access to numerous opportunities, such as global reach, enhanced time management, and a competitive edge. These capabilities allow companies to optimize labor costs and tap into an international customer base. However, the rapid advancement of technology has also intensified competition among companies. In this increasingly competitive environment, businesses must implement various strategies to maintain their market share and preserve operational efficiency. In this context, it becomes clear that a successful marketing strategy is essential for companies to remain competitive. The rising level of competition has led to a decline in customer loyalty, making it crucial for companies to accurately and comprehensively meet customer needs. Satisfying customer needs ensures a positive sales experience, which in turn fosters customer loyalty.

One of the key efforts to enhance customer loyalty is the use of campaigns. Campaigns are time-limited promotional sales designed to encourage consumers to make purchases. While successful campaigns can attract a large number of customers, they also contribute to the competitive landscape, as all companies utilize them. However, an excessive number of campaigns can negatively affect sales, contrary to expectations. The most critical factor in a successful marketing strategy is aligning the right campaign with the right customer base. Tailoring campaigns to the appropriate audience increases the likelihood of conversions and improves campaign efficiency. In this regard, segmenting consumers based on specific criteria is essential to delivering better service and enhancing the effectiveness of marketing strategies. Following customer segmentation, a model was developed to recommend campaigns to customers based on the collected data. This approach provides customized and personalized experiences, helping companies retain customers and gain a competitive advantage.

The aim of this study is to develop personalized campaign models that present the right campaigns to the right customers by integrating Excel and SQL with machine learning algorithms.

This study is organized as follows: Section 2 includes relevant literature. Section 3 presents details of application. Results and discussion are given in Section 4. Section 5 concludes the paper.

## 2.LITERATURE REVIEW

Researchers presented a model to provide personalized marketing information about recommended products to customers using the strategies of Up-Selling, Cross-Selling, Best-in-Class-Selling, Needs-Satisfaction-Selling, and Consultative-Selling. In the presented model, customers, products, and Unique Selling Proposition's were clustered. Additionally, transactional data was stored, and personalized market information was displayed. The model was tested with 100 customers. The results indicated growth in Average Monthly Revenue, Average Order Value, and Items per Order (Behera et al., 2020). She examined hyper-personalization strategies to ensure better service for customers. In the study, real-time customer data was analyzed, and marketing functions such as segmentation, targeting, and positioning were performed for hyper-personalization using machine learning and AI techniques. The results indicated that presenting information to the right customer through the right channel yielded high returns (Desai., 2022). The individuals proposed a model that enables for the automatic assignment of personalized campaigns that align with customer preferences. The solution, named AdRobot, used artificial intelligence intuitive methods to segment the collected profiling data and create mass classifications. The results indicated that AdRobot effectively matched promotional campaigns with the right customers (Hafaiedh et al., 2020). She proposed personalized promotional campaigns to enhance marketing strategies. In this context, the profile of e-market customers from one of the largest supermarket chains in Greece was created, and customers were segmented using clustering analysis methods. According to the findings from literature reviews and data analysis, the most suitable personalized promotional campaigns were successfully matched to customer profiles (Kalaitzidou., 2021). Researchers proposed an On-Site Customer Profiling And Hyperpersonalization System (OSCPHPS) for the marketing sector using a deep learning approach. This system created customer profiles by retrieving customer data from the AI platform located in stores. It was proven that OSCPHPS was successful in customer segmentation and recommending strategic product campaigns (Micu et al., 2022). They explained the objectives, outcomes, and methodologies obtained from research conducted in the field of personalized marketing. In this review, machine learning algorithms, data mining, and predictive analytics techniques were used. The results indicated that big data analytics enhances marketers' ability to understand and predict consumer behavior, leading to effective campaign targeting strategies (Okorie et al., 2024). Researchers proposed a new model to improve the accuracy of business-to-business marketing campaign recommendations. The model was structured from 3 main steps as Pre-processing, Preference Modeling, And Automatic Suggestions. In this context, social context-

aware, fuzzy preference , personalized temporal graph , and low-rank graph reconstruction approaches were used. It was observed that the proposed model increased the accuracy rate by 25% compared to existing methods (Patil et al., 2023). He aimed to use the concept of AI in the field of personalized marketing. The study presented areas such as advanced customer segmentation and targeting, predictive analytics for personalized marketing, sentiment recognition and sentiment analysis, dynamic content creation and customization, intelligent recommendation systems, and personalized customer service, using a literature review methodology. Solutions were examined for each of these areas (Pinarbasi., 2024). They examined the concept of hyper-personalization to enhance customer loyalty. A comprehensive approach involving personalized marketing campaigns and adaptive customer journeys was discussed using AI and ML. The studies highlighted that hyper-personalization increases customer loyalty (Rane et al., 2023). They examined the fields of digital marketing and hyper-personalization. In this context, it was revealed that ML and AI-supported predictive models were successful in delivering personalized content and offers to customers (Singh and Kaunert., 2024). The individuals adopted a personalization-focused approach to improve email marketing campaigns. In this context, consumer behavior was analyzed over time in terms of email campaign clicks. User behaviors were converted into keywords, and campaign recommendations were made based on these keywords for each user (Singh et al., 2018). They presented a Bayesian method based on the counting process to measure the effectiveness of email marketing campaigns. In this method, the impact of customer characteristics on purchasing behavior, the effects of email offers, and their interactions with customer characteristics were examined. Additionally, to prevent confounding, the email marketing dataset of an online ticket marketplace was analyzed using a propensity score-based unit matching technique. The results concluded that email campaigns have a significant impact on purchasing behavior (Wu et al., 2018).

### **3.DETAILS OF THE SYSTEM**

#### **3.1.Recency, Frequency, and Monetary Clustering Analysis**

RFM analysis is conducted under three main headings and is used to understand customer behavior and measure loyalty levels. The method involves using RFM analysis, a customer behavior prediction model, and a campaign recommendation model. As part of the project, software development, prototype testing, and database configurations were completed. Additionally, companies can segment customers based on these criteria and adapt their marketing strategies, accordingly, identifying which segments are most likely to respond

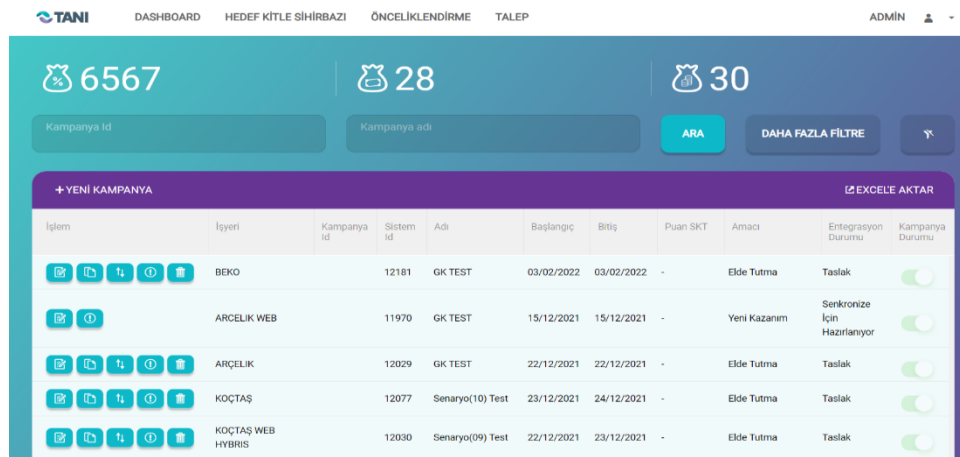
positively to specific campaigns. This supports more targeted and effective marketing efforts and enhances customer loyalty.























### 3.2. Consumption Forecasting Model

The model predicts the number of purchases customers will make in upcoming periods. In this context, customer purchase and basic demographic data are analyzed using machine learning. The Consumption Forecasting Model is a predictive tool that estimates the total purchases a customer will make in the future. This approach not only helps anticipate customer needs but also allows businesses to adjust campaign timing and offers based on predicted trends. These insights enable companies to allocate resources more efficiently and optimize marketing messages to maximize impact.











### 3.3. Campaign Recommendation Model

The campaign recommendation model has been developed using machine learning (regression) algorithms based on the outputs of other models, identifying the most suitable campaign features (such as campaign structure, spending target, offered benefit rate, etc.) for each customer. The integration of regression algorithms enables the model to continuously refine its recommendations and improve accuracy as it processes new data. This dynamic personalization allows businesses to adapt to changing customer preferences and market conditions, thereby enhancing the relevance and effectiveness of their campaigns.



İşlem	İçeri	Kampanya id	Sistem id	Adı	Başlangıç	Bitiş	Puan SKT	Amacı	Entegrasyon Durumu	Kampanya Durumu
    	BEKO	12181	GK TEST	03/02/2022	03/02/2022	-	Elde Tutma	Taslak	<input checked="" type="checkbox"/>	
 	ARÇELİK WEB	11970	GK TEST	15/12/2021	15/12/2021	-	Yeni Kazanım	Senkronize İçin Hazırlanıyor	<input checked="" type="checkbox"/>	
    	ARÇELİK	12029	GK TEST	22/12/2021	22/12/2021	-	Elde Tutma	Taslak	<input checked="" type="checkbox"/>	
    	KOÇTAŞ	12077	Senaryo(10) Test	23/12/2021	24/12/2021	-	Elde Tutma	Taslak	<input checked="" type="checkbox"/>	
    	KOÇTAŞ WEB HYBRIS	12030	Senaryo(09) Test	22/12/2021	23/12/2021	-	Elde Tutma	Taslak	<input checked="" type="checkbox"/>	

**Dashboard:** This is the screen where the user is greeted, and campaigns are listed and can be filtered. On this screen, users can create campaigns, delete campaigns, and adjust their active/inactive status.

Kod	Ad	Kampanya Tipi	Fayda Tipi	Parametreler	İşlem
1	(01) Alışverişte % indirim verilmesi.	Tutar	İndirim	Yapılan alışverişte % [[İNDİRİM-YUZDE]] indirim verilir.	 
2	(02) Alışverişte TL indirim verilmesi.	Tutar	İndirim	Yapılan alışverişte [[İNDİRİM-TL]] TL indirim verilir.	 
3	(03) Alışverişte alınan Ürünler-Reyonlara, herhangi bir sınır olmadan, her biri için % indirim verilmesi.	Ürün	İndirim	Yapılan alışverişte [[ÜRÜN-REYON-SECIMI]] [[EKLE-ÇIKAR]] [[ÜRÜN-YUKLE]] [[REYON-YUKLE]] [[İNDİRİM]] ürünlerden / reyonlardan alındığında herhangi bir sınır olmadan her biri için % [[İNDİRİM-YUZDE]] indirim verilir.	 
4	(04) Alışverişte Belli bir tutar ve üzeri istenilen Ürünlerden-Reyonlardan alındığında TL indirim verilmesi.	Ürün	İndirim	Yapılan alışverişte [[TUTAR]] TL ve üzeri istenilen [[ÜRÜN-REYON-SECIMI]] [[EKLE-ÇIKAR]] [[ÜRÜN-YUKLE]] [[REYON-YUKLE]] [[İNDİRİM]] ürünlerden / reyonlardan alındığında [[İNDİRİM-TL]] TL indirim verilir.	 
5	(05) Alışverişte Belli bir tutar ve üzeri istenilen Ürünlerden-Reyonlardan alındığında herhangi bir sınır olmadan, her biri için % indirim verilmesi.	Ürün	İndirim	Yapılan alışverişte [[TUTAR]] TL ve üzeri istenilen [[ÜRÜN-REYON-SECIMI]] [[EKLE-ÇIKAR]] [[ÜRÜN-YUKLE]] [[REYON-YUKLE]] [[İNDİRİM]] ürünlerden / reyonlardan alındığında herhangi bir sınır olmadan her biri için % [[İNDİRİM-YUZDE]] indirim verilir.	 

**Scenario List:** This is the screen where predefined scenarios are listed and can be edited. Campaigns in the application are created by selecting one of these scenarios.

ANA BİLGİ TAB KISITLARI KAMPANYA FİRMA BAZLI PARAMETRELER EK İNDİRİM ORANLARI KISITLAR YASAKLI REAL TİME SMS ŞUBELER ÜRÜN AĞACI

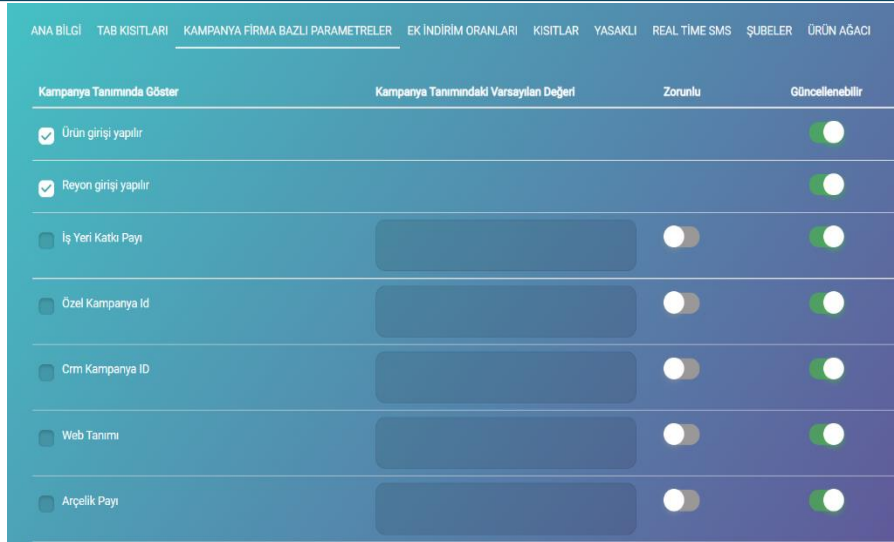
Konfigurasyon Adı  
Arçelik Web

Holding  
Arçelik

İşyeri  
ARCELİK WEB

Senaryo  
(43) Alışverişte Belli Ürünlerden-Reyonlardan Alındığında, Farklı Ürünlerden-Reyonlardan Alınan Adet Ve Katlılarında Geçerli Olacak Şekilde 1 Tanesine TL İndirim Verilmesi.

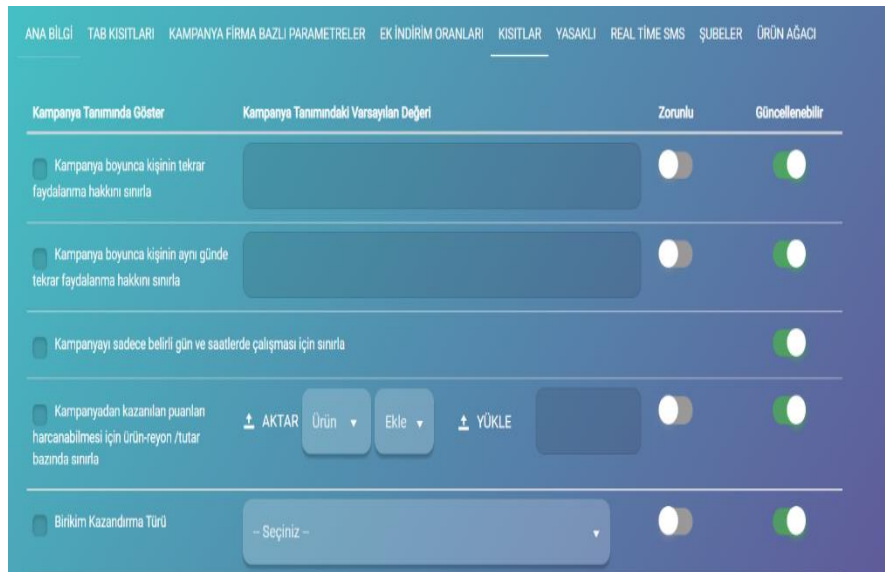
**Campaign Configuration Screen:** This is the screen where the company-scenario match is made and the rules for the campaign to be created are defined.



ANA BİLGİ TAB KISITLARI KAMPANYA FIRMA BAZLI PARAMETRELER EK İNDİRİM ORANLARI KISITLAR YASAKLI REAL TIME SMS ŞUBELER ÜRÜN AĞACI

Kampanya Tanımında Göster	Kampanya Tanımındaki Varsayılan Değeri	Zorunlu	Güncellenebilir
<input checked="" type="checkbox"/> Ürün girişi yapılır			<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Reyon girişi yapılır			<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> İş Yeri Katkı Payı		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Özel Kampanya Id		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Crm Kampanya ID		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Web Tanımı		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Arçelik Payı		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Campaign Configuration Parameters Screen:** In the company-specific parameters screen, parameters such as the workplace contribution margin, whether the campaign is based on products or departments, and the types of payments for which it is valid are configured.




ANA BİLGİ TAB KISITLARI KAMPANYA FIRMA BAZLI PARAMETRELER EK İNDİRİM ORANLARI KISITLAR YASAKLI REAL TIME SMS ŞUBELER ÜRÜN AĞACI

Kampanya Tanımında Göster	Kampanya Tanımındaki Varsayılan Değeri	Zorunlu	Güncellenebilir
<input type="checkbox"/> Kampanya boyunca kişinin tekrar faydalanma hakkını sınırla		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Kampanya boyunca kişinin aynı günde tekrar faydalanma hakkını sınırla		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Kampanyayı sadece belirli gün ve saatlerde çalışması için sınırla			<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Kampanyadan kazanılan puanların harcanabilmesi için ürün-reyon /tutar bazında sınırla	<input type="button" value="AKTAR"/> Ürün <input type="button" value="Ekle"/> <input type="button" value="YÜKLE"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Birikim Kazandırma Türü	- Seçiniz -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

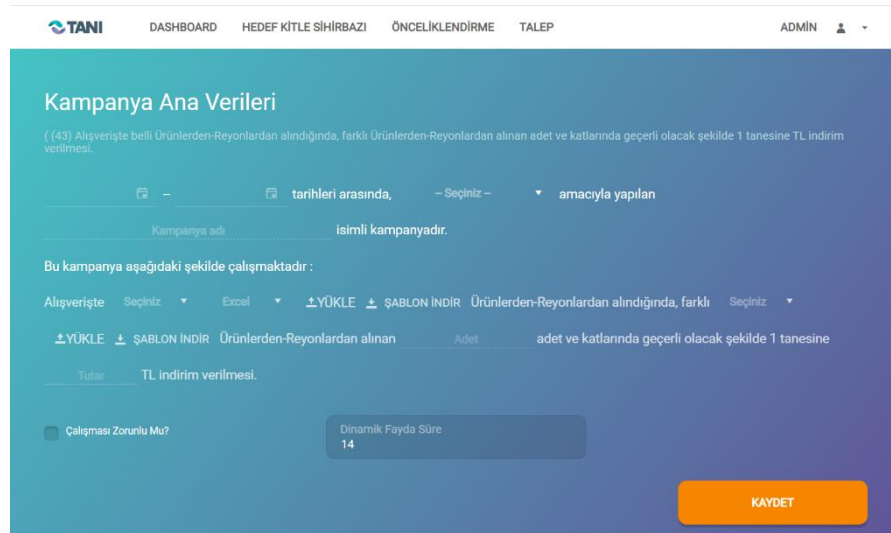
**Campaign Configuration Constraints Screen:** This is the screen where it can be determined whether restrictions will be applied to campaigns and what types of restrictions can be set.





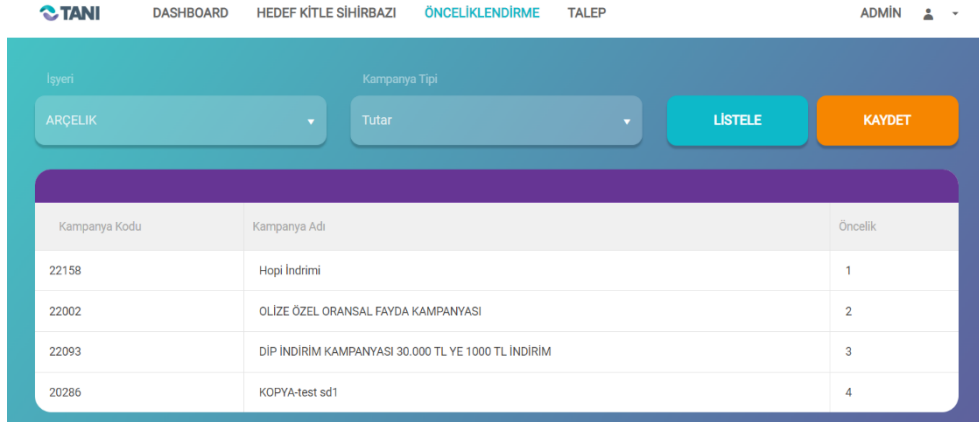
The screenshot shows a web interface for configuring campaign branches. The top navigation bar includes: ANA BILGI, TAB KISITLARI, KAMPANYA FIRMA BAZLI PARAMETRELER, EK İNDİRİM ORANLARI, KISITLAR, YASAKLI, REAL TIME SMS, ŞUBELER, and ÜRÜN AÇACI. The main content area is a table with columns: Kampanya Tanımında Göster, Kullanıcıya Görünecek, Kampanya Tanımındaki Varsayılan Değeri, Zorunlu, and Güncellenebilir. The table has five rows for different campaign types: İndirim İyeri, İndirim İli, İndirim Şubesi, Harcama İyeri, and Harcama İli. Each row has a checkbox, a text input field, a numeric input field, a toggle switch, and a green status indicator. A 'FILTRE' button and a 'Yükle' button are also visible.

**Campaign Configuration Branches Screen:** This is the screen where adjustments are made to determine in which branches the campaign will be applicable.



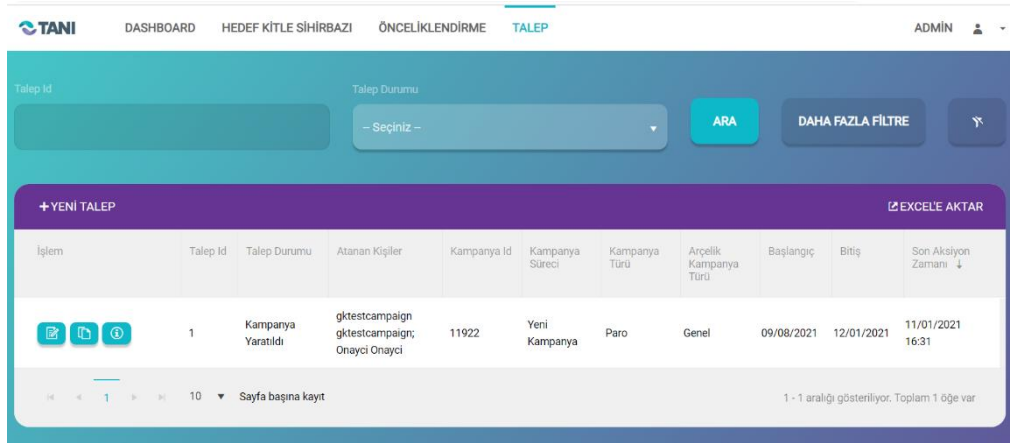
The screenshot shows the 'Kampanya Ana Verileri' (Campaign Main Data) screen. The top navigation bar includes: TANI, DASHBOARD, HEDEF KİTLE SİHRİBAZI, ÖNCELİKLENDİRME, TALEP, ADMIN, and a user profile icon. The main content area is a form for creating a campaign. It includes a title 'Kampanya Ana Verileri', a description '(43) Alışverişte belli ürünlerden-Reyonlardan alındığında, farklı ürünlerden-Reyonlardan alınan adet ve katlarında geçerli olacak şekilde 1 tanesine TL indirim verilmesi.', and a 'Kampanya adı' field with the value 'isimli kampanyadır.'. Below this, there is a section 'Bu kampanya aşağıdaki şekilde çalışmaktadır:' with a description 'Alışverişte Seçiniz, Excel, YÜKLE, ŞABLON İNDİR Ürünlerden-Reyonlardan alındığında, farklı, Seçiniz, YÜKLE, ŞABLON İNDİR Ürünlerden-Reyonlardan alınan Adet adet ve katlarında geçerli olacak şekilde 1 tanesine Tutar TL indirim verilmesi.'. There is a checkbox 'Çalışması Zorunlu Mu?' and a 'Dinamik Fayda Süre' field with the value '14'. A 'KAYDET' button is at the bottom right.

**Campaign Creation Screen:** Information that can be entered according to the adjustments made in the configuration screen is brought to this screen. The user saves the campaign by entering the dates of the campaign, its purpose, which branches it is in, and which target audiences it is valid for.



Kampanya Kodu	Kampanya Adı	Öncelik
22158	Hopi İndirimi	1
22002	OLIZE ÖZEL ORANSAL FAYDA KAMPANYASI	2
22093	DİP İNDİRİM KAMPANYASI 30.000 TL YE 1000 TL İNDİRİM	3
20286	KOPYA-test sd1	4

**Prioritization Screen:** This is the screen that determines which campaign will be prioritized when a customer's purchase qualifies for more than one applicable campaign.



İşlem	Talep Id	Talep Durumu	Atanan Kişiler	Kampanya Id	Kampanya Süreci	Kampanya Türü	Arçelik Kampanya Türü	Başlangıç	Bitiş	Son Aksiyon Zamanı
	1	Kampanya Yaratıldı	gktestcampaign gktestcampaign; Onaycı Onaycı	11922	Yeni Kampanya	Paro	Genel	09/08/2021	12/01/2021	11/01/2021 16:31

**Request Screen:** This is the screen where users without campaign creation authority can request a new campaign. If the request is approved, it will be converted into a campaign.

#### 4.RESULTS AND DISCUSSION

With the developed system,

- Data analysis and campaign creation processes have been automated.
- Labor costs have been reduced.
- The risk of operational errors has been minimized.
- Campaign costs have been lowered.
- Campaign return rates have improved.
- Customer needs have been accurately met through personalized campaign suggestions.
- Customer satisfaction has increased by reinforcing the perception that each customer is unique and special.

## 5.CONCLUSION

Technological and economic developments offer companies certain advantages. However, these same factors also intensify competition among companies. This heightened competition reduces customer loyalty and increases labor costs. In this context, companies must develop effective marketing strategies to prevent customer churn. In this study, personalized campaigns were recommended using RFM clustering analysis in conjunction with two different models to address customer needs and optimize campaign processes. The results from the developed models demonstrate the effectiveness of personalized campaigns. Consequently, accurate customer segmentation was achieved, leading to increased customer satisfaction and more efficient campaign management.

## REFERENCES

- Behera, R. K., Gunasekaran, A., Gupta, S., Kamboj, S., & Bala, P. K. (2020). Personalized digital marketing recommender engine. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 53, 101799.
- Desai, D. (2022). Hyper-personalization: an AI-enabled personalization for customer-centric marketing. In *Adoption and Implementation of AI in Customer Relationship Management* (pp. 40-53). IGI Global.
- Hafaiedh, K., Rhouma, M. B., Chargui, F., Haouas, Y., & Kerkeni, A. (2020, October). AdRobot: A smart segmentation application for automated & personalized marketing campaigns. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Digital Tools & Uses Congress* (pp. 1-6).
- Kalaitzidou, S. (2021). Profiling E-grocery Customers for Personalized Promotion Actions.
- Micu, A., Capatina, A., Cristea, D. S., Munteanu, D., Micu, A. E., & Sarpe, D. A. (2022). Assessing an on-site customer profiling and hyper-personalization system prototype based on a deep learning approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 121289.
- Okorie, G. N., Egieya, Z. E., Ikwue, U., Udeh, C. A., Adaga, E. M., DaraOjimba, O. D., & Oriekhoe, O. I. (2024). Leveraging big data for personalized marketing campaigns: a review. *International Journal of Management & Entrepreneurship Research*, 6(1), 216-242.
- Patil, S., Vaze, V., Agarkar, P., & Mahajan, H. (2023). Social context-aware and fuzzy preference temporal graph for personalized B2B marketing campaigns recommendations. *Soft Computing*, 1-16.
- Pinarbasi, F. (2024). Personalization of marketing for today and the future: The role of artificial intelligence. In *Connecting With Consumers Through Effective Personalization and Programmatic Advertising* (pp. 131-146). IGI Global.
- Rane, N., Choudhary, S., & Rane, J. (2023). Hyper-personalization for enhancing customer loyalty and satisfaction in Customer Relationship Management (CRM) systems. Available at SSRN 4641044.
- Singh, B., & Kaunert, C. (2024). Future of Digital Marketing: Hyper-Personalized Customer Dynamic Experience with AI-Based Predictive Models. In *Revolutionizing the AI-Digital Landscape* (pp. 189-203). Productivity Press.
- Singh, G., Singh, H., & Shriwastav, S. (2019). Improving email marketing campaign success rate using personalization. *Advances in Analytics and Applications*, 77-83.
- Wu, J., Li, K. J., & Liu, J. S. (2018). Bayesian inference for assessing effects of email marketing campaigns. *Journal of Business & Economic Statistics*, 36(2), 253-266.

## THE ROLE OF BOSONIC Q-DEFORMATION IN QUANTUM OPTICS

**Mustafa ŞENAY**

Department of Medical Services and Techniques, Vocational School of Health Services,  
74100, Bartın, Türkiye

**ORCID ID:** 0000-0002-9480-9040

### ABSTRACT

In this study, we conduct a comprehensive analysis of two distinct  $q$ -deformed boson oscillators, with a focus on both their underlying mathematical structures and their thermo-statistical properties. These oscillators, which arise from  $q$ -deformation techniques in quantum algebra, offer an extension to the classical harmonic oscillator framework, introducing a deformation parameter  $q$  that alters the algebraic relations governing the system. By investigating these oscillators, we aim to explore how the deformation parameter influences various physical quantities and how it affects the behavior of quantum systems in non-classical regimes. We calculate key thermodynamic quantities such as the internal energy, entropy, and heat capacity as functions of the deformation parameter  $q$ , which allows us to study the impact of quantum deformation on the statistical properties of these oscillators. The dependence of these thermodynamic quantities on  $q$  reveals how the deformation modifies the quantum statistics, leading to deviations from classical boson behavior. Furthermore, we explore the implications of these  $q$ -deformed boson oscillators in the context of quantum optics. The deformation parameter  $q$  introduces novel features in the optical systems by investigating the impact of  $q$ -deformation on qutrit logic Gates.

**Keywords:**  $q$ -deformed boson, quantum optics, thermodynamics.

### 1. INTRODUCTION

The spin-statistics theorem is a key principle in quantum field theory, linking quantum mechanics and statistical mechanics. It establishes the critical link between the symmetry of particles (in particular, their spin properties) and the statistical behavior they exhibit in many-particle systems. The theorem states that particles with integer spin (bosons) have symmetric wave functions, and that more than one particle can occupy the same quantum state simultaneously. In contrast, particles with half-integer spin (fermions) have antisymmetric wave functions, and by the Pauli exclusion principle, no two fermions are allowed to share the same quantum state. These symmetrization and antisymmetry requirements are expressed in the second formalism of quantization by the exchange or antiexchange relations that determine how the creation and annihilation operators for bosons and fermions behave. This distinction directly

affects the number of possible states in a system, and hence the statistical mechanical description of the system. This difference shapes the occupancy numbers of a system and determines its macroscopic properties, such as parameters such as thermal conductivity and specific heat capacity (Blum, 2014).

Two important approaches to study the statistical and thermodynamic properties of intermediate states deepen the understanding of such systems by offering different methodologies and perspectives. The first method is based on Tsallis' non-extensive statistics and generalized entropies (Tsallis, 1988). Tsallis' statistics is a generalization of Boltzmann-Gibbs statistics and allows the system to go beyond the classical thermodynamic limits by adding a parameter  $q$  to the entropy formula. While in standard statistics, the total energy and entropy of a system are considered as the sum of the contributions of the system's components, in Tsallis' statistics this principle of non-extensive is relaxed. This provides a significant advantage, especially for complex, interactive systems with long-range correlations. This parameter  $q$  is used to characterize the non-extensive behavior and thermodynamic properties of the system; when  $q = 1$ , the system reverts to standard Boltzmann-Gibbs statistics. However, when  $q \neq 1$ , deviations in the system reveal different thermal and statistical properties that classical statistics cannot explain.

The second approach studies thermodynamics based on deformed quantum algebras (Arik and Coon, 1976; Biedenharn, 1989; Macfarlane, 1989). Deformed quantum algebras change the standard commutation relations used in quantum mechanics, and these changes profoundly affect the quantum and thermodynamic properties of the system. Deformed structures such as quantum groups or  $q$ -deformed algebras are used to describe the quantum behavior of particles, especially to model situations where the symmetry and dynamics in the system are changed. Such deformations change the relations between creation and destruction operators in quantum mechanics, thus redefining the distribution functions and thermodynamic functions. Such an approach using deformed quantum algebras allows us to go beyond standard statistical mechanics systems, to examine the properties of the system with new thermodynamic laws and distribution functions from a different perspective (Lavagno and Narayana Swamy, 2002; Senay, 2021; Senay and Kibaroglu, 2018). Both approaches are critical, especially in understanding complex systems and situations where classical thermodynamic models are inadequate. While Tsallis' statistics offers a broader analysis of non-extensive systems, deformed quantum algebras reshape the thermodynamic and statistical behavior of these systems through modifications of the fundamental structures of quantum mechanics.

In this study, a comparative analysis of the quantum algebraic properties of  $q$ -deformed Arik-Coon (AC) and Quesne models will be performed. Both models bring different approaches to the algebraic structures of quantum mechanical systems, shaping the dynamical and statistical properties of particles via the  $q$ -parameter. The study aims to investigate how these two models are modified via the  $q$ -parameter and the effects of these modifications on the system. In addition, the effects of the Quesne model on quantum optics will be evaluated. In particular, we will investigate the effect of  $q$ -deformation on qutrit logic gates (such as cycle gate and self-shift gate) following Ref. (Altintas et al., 2020). This study may provide a new perspective to better understand potential applications in quantum information processing and optical devices.

## 2. AC-OSCILLATORS MODEL

The  $q$ -deformed Heisenberg algebra for AC-oscillators is expressed as (Arik and Coon, 1976; Lavagno and Narayana Swamy, 2000)

$$aa^* - qa^*a = 1 \tag{1}$$

$$[\hat{N}, a^*] = a^*, \quad [\hat{N}, a] = -a, \tag{2}$$

where  $a$  and  $a^*$  are the deformed bosonic annihilation and creation operators, respectively,  $q$  is real deformation parameter, and  $\hat{N}$  is the deformed bosonic number operator. The basic quantum number is defined as:

$$[x] = \frac{q^x - 1}{q - 1}. \tag{3}$$

Also, for AC-oscillators the Jackson derivative operator (JD) is expressed as

$$\partial_x^{(q)} f(x) = \frac{1}{x} \left[ \frac{f(qx) - f(x)}{q - q^{-1}} \right]. \tag{4}$$

The average occupancy rate of AC-oscillators is defined as

$$n_i = \frac{1}{\log q} \ln \left( \frac{z^{-1} e^{\beta \varepsilon_i} - 1}{z^{-1} e^{\beta \varepsilon_i} - q} \right), \tag{5}$$

By following the standard procedure (Huang, 1987), we can easily find

$$\frac{P}{k_B T} = \frac{1}{\lambda^3} h_{5/2}(z, q), \tag{6}$$

$$\frac{N}{V} = \frac{1}{\lambda^3} h_{3/2}(z, q), \tag{7}$$

where  $\lambda = h/(2\pi m k_B T)^{1/2}$  is the thermal wavelength and the generalized Bose-Einstein functions  $h_n(z, q)$  are given as

$$h_n(z, q) = \frac{1}{\log q} \left[ \sum_{l=1}^{\infty} \frac{(zq)^l}{l^{n+1}} - \sum_{l=1}^{\infty} \frac{(z)^l}{l^{n+1}} \right], \quad (8)$$

The internal energy of the AC-oscillator gas can be found as

$$U = \frac{3 k_B T V}{2 \lambda^3} h_{5/2}(z, q). \quad (9)$$

### 3. QUESNE-OSCILLATORS MODEL

The Quesne-oscillators algebra is defined as (Quesne, 2002; Hounkonnou and Nkouankam, 2007)

$$q a_q a_q^* - a_q^* a_q = I, \quad a_q a_q^* - a_q^* a_q = q^{-N-1}, \quad (10)$$

where  $a_q^*$  and  $a_q$  are deformed creation and annihilation operators, respectively, and they satisfy in the following forms

$$a_q |n\rangle = \sqrt{[n]} |n-1\rangle, \quad (11)$$

$$a_q^* |n\rangle = \sqrt{[n+1]} |n+1\rangle, \quad (12)$$

where  $a_q |0\rangle = 0$  and the  $q$ -basic number is given as

$$[x] = \frac{1 - q^{-x}}{q - 1}. \quad (13)$$

### 3. APPLICATION OF QUESNE OSCILLATORS MODEL ON QUANTUM OPTICS

Now, we follow Ref. (Altintas et al., 2020) to study the effect of  $q$ -deformation on qutrit logic gates. The logic gates we study include the controlled cycle, controlled self-shift, and Feynman gates. These gates are associated with transformations in a quantum system characterized by total angular momentum and can be expressed in terms of angular momentum states. The cycle gate effectively permutes the qutrit states, while the self-shift gate performs a shift operation. Using the Schwinger representation allows us to express these gates in terms of staircase operators acting on the angular momentum states. This perspective provides valuable insight into how  $q$ -deformation changes the algebraic structure and functional properties of these gates. These gates can be represented in terms of angular momentum states as follows:

$$C_n |i\rangle = |n+i\rangle \quad (14)$$

$$S_n |i\rangle = |2i+n\rangle \quad (15)$$

$$CC_n|ij \rangle = \frac{i(i-1)}{2}|ij+n \rangle + \frac{(2-i)(i+1)}{2}|ij \rangle \tag{16}$$

$$CS_n|ij \rangle = \frac{i(i-1)}{2}|i2j+n \rangle + \frac{(2-i)(i+1)}{2}|ij \rangle \tag{17}$$

$$FG|ij \rangle = |ii+j \rangle \tag{18}$$

The connection between  $q$ -deformed operators and traditional operators is stated as follows:

$$a_q = a \sqrt{\frac{\phi_1 - q^{-N}\phi_2}{N(q-1)}} \tag{19}$$

$$a_q^* = \sqrt{\frac{\phi_1 - q^{-N}\phi_2}{N(q-1)}} a^* \tag{20}$$

The  $q$ -deformed qutrit states can be expressed using creation operators from the  $q$ -deformed algebra as:

$$|0 \rangle_q = \frac{(a_2^*)_q^2}{\sqrt{[2]!}} |\tilde{0}_1 \tilde{0}_2 \rangle, \tag{21}$$

$$|1 \rangle_q = \frac{(a_1^*)_q (a_1^*)_q}{\sqrt{[1]!}} |\tilde{0}_1 \tilde{0}_2 \rangle, \tag{22}$$

$$|2 \rangle_q = \frac{(a_1^*)_q^2}{\sqrt{[2]!}} |\tilde{0}_1 \tilde{0}_2 \rangle. \tag{23}$$

The general formulation of  $q$ -deformed qutrit is

$$|x \rangle_q = \frac{(a_1^*)_q^x (a_2^*)_q^{(2-x)}}{\sqrt{[x]! [(2-x)]!}} |\tilde{0}_1 \tilde{0}_2 \rangle. \tag{24}$$

In Eq. (24), if we put  $x = 0$  to find  $|0 \rangle_q$  and  $x = 1$  to find  $|1 \rangle_q$ , we obtain

$$C_1 \left( \sqrt{\frac{\phi_3 - q^{-N_2}\phi_4}{N_2(q-1)}} a_2^* \right) \left( \sqrt{\frac{\phi_3 - q^{-N_2}\phi_4}{N_2(q-1)}} a_2^* \right) \frac{1}{\sqrt{[2]!}} |\tilde{0}_1 \tilde{0}_2 \rangle = \left( \sqrt{\frac{\phi_1 - q^{-N_1}\phi_2}{N_1(q-1)}} a_1^* \right) \left( \sqrt{\frac{\phi_3 - q^{-N_2}\phi_4}{N_2(q-1)}} a_2^* \right) |\tilde{0}_1 \tilde{0}_2 \rangle \tag{25}$$

From the relation  $a^*|n \rangle = \sqrt{n+1}|n+1 \rangle$ , one can find  $\phi_1 = \phi_2 = \phi_3 = \phi_4$ .

#### 4. CONCLUSION

In this study, a comprehensive analysis of  $q$ -deformed boson oscillator algebras is presented, and especially their thermodynamic properties and their relationship with quantum optics are emphasized. First, the thermodynamic properties of AC oscillator algebras are examined, and how these algebras change the thermal behavior of quantum systems is discussed. Then, the Quesne oscillator algebras, which have not received sufficient attention in the literature, are



devoted to, and the theoretical framework of these algebras and their practical applications in the context of quantum optics are discussed.  $q$ -deformed qubits are constructed by utilizing  $q$ -deformed angular momentum states; Our findings aim to contribute to the field of quantum computing and provide new avenues for increasing computational efficiency and developing innovative quantum technologies.

## 5. REFERENCES

- A. A. Altintas, F. Ozaydin, C. Bayındır, “ $q$ -Deformed three-level quantum logic,” Quantum Information Processing, vol. 19, No. 247, 2020
- A. Blum, “From the Necessary to the Possible the Genesis of the Spin-Statistics Theorem,” The European Physical Journal H, vol. 39, pp. 543-574, 2014.
- A. J. Macfarlane, “On  $q$ -analogues of the quantum harmonic oscillator and the quantum group  $SU_q(2)$ ,” Journal of Physics A: Mathematical and General, vol. 22, pp. 4581-4588, 1989.
- A. Lavagno, P. Narayana Swamy, “Thermostatistics of a  $q$ -deformed boson gas,” Physical Review E, vol. 61, pp. 1218-1226, 2000.
- A. Lavagno, P. Narayana Swamy, “Generalized thermodynamics of  $q$ -deformed bosons and fermions,” Physical Review E, vol. 65, pp. 036101-1-036101-5, 2002
- C. Quesne, “New  $q$ -deformed coherent states with an explicitly known resolution of unity,” Journal of Physics A: Mathematical and General, vol.35, pp.9213-9226, 2002.
- C. Tsallis, “Possible generalization of Boltzmann-Gibbs statistics,” Journal of Statistical Physics, vol. 52, pp. 479-487, 1988.
- K. Huang, “Statistical Mechanics,” John Wiley and Sons, New York, 1987.
- L. C. Biedenharn, “The quantum group  $SU_q(2)$  and a  $q$ -analogue of the boson operators,” Journal of Physics A: Mathematical and General, vol. 22, pp. L873-L878, 1989.
- M. Arik, D. D. Coon, “Hilbert spaces of analytic functions and generalized coherent states,” Journal of Mathematical Physics, vol. 17, pp. 524-527, 1976.
- M. N. Hounkonnou, E. B. Ngompe Nkouankam, “New  $(p, q; \mu, \nu, f)$ -deformed states,” Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical, vol.40, pp.12113-12130, 2007.
- M. Senay, “Entropic gravity corrected by  $q$ -statistics, and its implications to cosmology,” Physics Letters B, vol. 820, pp. 136536, 2021.
- M. Senay, S. Kibaroglu, “ $q$ -deformed Einstein equations from entropic force,” International Journal of Modern Physics A, vol. 33, pp. 1850218, 2018.

**RENOVATION OF NON ENGINEERED MASONRY HOUSE USING ICF PANELS****Hakan KOMAN**

Istanbul Aydın University, Department of Civil Engineering, 34295 Florya, İstanbul

**ORCID ID:** 0000-0002-7309-7718**ABSTRACT**

Due to the expected powerful earthquakes in big cities and in rural areas of Türkiye, building stock must be either retrofitted or demolished for re-construction immediately. A significant number of population still lives in non-engineered masonry houses. In this study an attempt was made for the renovation of non-engineered masonry houses by using insulated concrete form panels. Insulated concrete forms are designed for tunnel formwork structures to eliminate the need of the removal of formwork after concrete formwork and to increase the thermal insulation thanks to the EPS material existed in form. In the study, analysis was conducted by using Abaqus software. Capacity curve of non-engineered masonry house which is constructed using hollow bricks and ordinary mortar was obtained both in X (short dimension of house) and Z (long dimension of the house) directions. Later, removing the exterior walls of the non-engineered masonry house and replacing insulated concrete form panels as a façade is proposed and capacity curves of the renovated house were obtained in both directions again. When the obtained capacity curves were compared, it was seen that the proposed renovation increased the lateral load capacity of the house by 14.67times in Z direction and 18 times in X direction. The proposed method is found to be promising in terms of increasing the lateral load capacity, providing thermal insulation and decreasing the need for workmanship. The tremendous increase in capacity also shows that insulated concrete form panels are promising for use in the renovation projects of multi-story masonry houses or in new constructions.

**Keywords:** Abaqus, Mühendislik Hizmeti Almamış Yığma Ev, Kapasite Eğrisi, Yenileme**YALITIM KALIPLI BETONARME PANELLER KULLANILARAK MÜHENDİSLİK HİZMETİ ALMAMIŞ YIĞMA EVİN YENİLENMESİ****ÖZET**

Türkiye'nin büyük şehirlerinde ve kırsal bölgelerinde beklenen güçlü depremler nedeniyle, mevcut bina stoğunun ya derhal güçlendirilmesi ya da yeniden inşa edilmek üzere derhal yıkılması gerekmektedir. Azımsanamayacak sayıda bir nüfus hala mühendislik hizmeti almamış yığma evlerde yaşamaktadır. Bu çalışmada, mühendislik hizmeti almamış yığma evlerin yalıtım kalıplı betonarme paneller kullanılarak yenilenmesi amaçlanmıştır. Yalıtım

kalıplı betonarme kalıplar, beton kalıp işleminden sonra kalıbın çıkarılmasına gerek bırakmamak için ve içerdiği EPS malzemesi sayesinde ısı yalıtımını artırmak için tünel kalıp tipi yapılar için tasarlanmıştır. Boşluklu tuğlalar ve normal harç kullanılarak inşa edilmiş mühendislik hizmeti almamış yığma evin kapasite eğrisi, hem X (evin kısa yönü) hem de Z (evin uzun yönü) yönlerinde elde edilmiştir. Daha sonra, mühendislik hizmeti almamış yığma evin dış duvarlarının kaldırılması ve yerine cephe olarak yalıtım kalıplı betonarme panellerin yerleştirilmesi önerilmiş ve yenilenen evin kapasite eğrileri her iki yönde de tekrar elde edilmiştir. Elde edilen kapasite eğrileri karşılaştırıldığında, önerilen yenilemenin evin yanal yük kapasitesini Z yönünde 14.67 kat, X yönünde ise 18 kat arttırdığı görülmüştür. Önerilen yöntemin, yanal yük kapasitesini artırma, ısı yalıtımı sağlama ve işçilik ihtiyacını azaltma açısından umut verici olduğu bulunmuştur. Kapasitedeki muazzam artış, yalıtım kalıplı betonarme panellerin çok katlı yığma evlerin renovasyon projelerinde veya yeni inşaatlarda kullanılmasının da umut verici olduğunu göstermektedir.

**Keywords:** Abaqus, Mühendislik Hizmeti Almamış Yığma Ev, Kapasite Eğrisi, Yenileme

## 1. INTRODUCTION

In the past, numerous major earthquakes have caused widespread catastrophes both globally and in Türkiye. Observations from these destructive events revealed that reinforced concrete buildings were often constructed as non-ductile moment frame structures and collapse of them caused casualties. However, it's well known that in Türkiye a significant population lives in non-engineered masonry houses both in rural areas and in big cities like Istanbul. In non-engineered masonry houses ordinary masonry walls which are constructed by hollow bricks and mortar exist. An example of that kind of structure can be seen in Figure 1 (İlbasan, 2019). Such structures have limited energy dissipation and brittle failure of walls are seen during strong ground motions. Urgent strategies must be applied rapidly for the renovation of such houses especially in Istanbul. As conveyed in a past study, a major earthquake (magnitude 7 or higher) is anticipated in Istanbul (Parsons et al., 2000). It's estimated that there is a possibility of 62% ( $\pm 15$ ) for such an event by 2030 in Istanbul (Parsons et al., 2000).



**Fig. 1.** An example of masonry house (İlbasan, 2019)

In a previous study, performance of masonry houses which experienced earthquakes in rural areas were examined and rules were reviewed. The effects of 9 different strong ground motion to rural masonry houses were examined and proposals including decreasing the weight of roofs, limiting the out of plane displacements of walls, ceasing the usage of hollow bricks in construction were made (Koç, 2016). In a previous study, strengthening of exterior walls by applying shotcrete to their outer surface was proposed. The proposed method decreased the displacements of building by 38% (İlbasan, 2019). In another study, recycled car tyres were used as elastic post tensioning straps to strengthen the masonry walls. For that purpose, an experimental study was conducted to 1/10 scaled masonry house specimen. In the study, the reference specimens failed due to the diagonal cracking of masonry walls whereas the retrofitted specimens by using horizontal and vertical straps increased the capacity by 70% to 110% (Korkmaz et al., 2005).

In renovation of a house, another aspect rather than improving the seismic behaviour can be increasing the thermal insulation in the structure. Also, the speed of application must be increased during renovation of houses because workmanship increases the costs also. For that purpose, insulated concrete form panels can be an alternative. Insulated concrete form panels (ICF panels) are developed to increase the application speed of tunnel formwork constructions. The form itself is an insulation material and removal of forms after pouring concrete is not needed. Steel reinforcement bars can be placed inside the formwork in various configurations (either placed along both edges or centralized in the middle within the wall's cross-section) as shown in Figure 2 (Arfa Construction website). Additionally, narrow columns can be created within the formwork holes. The form system allows flexibility for different rebar arrangements

and can accommodate modifications, such as cutting insulation material like EPS for larger holes. This enables designers to apply confinement pressure to the concrete, allowing for the modelling of confined concrete behavior.



**Fig. 2.** Construction process of ICF wall structure (ARFA Construction Website)

According to the Division of State Architect (DSA) code for flat ICF wall systems, the walls must adhere to ACI (American Concrete Institute) requirements and are only permitted in one or two-story buildings. ICF shear walls, due to the presence of cross-tie webs, create multiple planes of discontinuity. Therefore, test data must demonstrate that these walls are equivalent to conventional shear walls in performance (IR19-6 DSA code, 2022). Solomon and Latha (2018) conducted lateral quasi-static cyclic loading tests on ICF specimens with dimensions of 1m height and 0.5m width. The specimens featured a 60mm thick concrete core, with horizontal and vertical rebars spaced 20cm apart, and EPS as the insulating form material. During the tests, the ICF specimens exhibited nearly linear elastic behavior. The findings demonstrated that ICF wall panels effectively resisted lateral loads, leading to the recommendation of these panels for constructing seismic-resistant buildings.

In the light of previous studies, in that study renovation of non-engineered masonry houses were proposed by removal of exterior walls and constructing ICF walls in the outer façade of house. In that study it's assumed that the ICF wall does not contain any openings. The proposed renovation method will increase the lateral load capacity of structure and provide insulation. In the long term, energy conservation can refund the initial cost for renovation process.

In that study, example houses were modelled and the lateral load capacity of houses were determined by using Abaqus. Abaqus software uses finite element method and provides results that are very consistent with experiments. In a previous study (Koman, 2023) where RC frame specimens with and without infill walls were subjected to quasi-static loading, it was seen that Abaqus results were very close to experimental results.

## 2. MATERIALS AND METHODS

### 2.1. Modelling of Concrete and Steel In Abaqus

For all of the RC members in analysis of example houses, C25/30 type of concrete was used. In Abaqus to model the nonlinear part of behaviour, a plasticity model must be chosen. Concrete damaged plasticity (CDP) model was chosen for the modelling of concrete. The CDP model is a modification of Drucker-Prager criterion. The idea behind Drucker-Prager criterion is based on criticism of Von Misses criterion which assumes that hydrostatic pressure does not cause plastic deformations. In Drucker Prager criterion hydrostatic stress tensor is also taken into account together with deviatoric stress tensor for the loading situation (Koman, 2023). For CDP model in Abaqus, stress strain values of concrete must be implemented to the software. However, Abaqus uses the inelastic strain values rather than strain values. Also, cubical strength of concrete is assumed to be the characteristic strength in Abaqus. The stress strain values were determined by using the same method explained in the previous study (Koman, 2023). The tensile strength of concrete was assumed by using the formulation:  $0.7\sqrt{f_{ck}}$ . In the CDP model, the dilation angle (expansion angle in the p-q plane), eccentricity (the ratio of tensile to compressive strength of concrete), and the  $f_{bo}/f_{co}$  ratio (the ratio of compressive strength in bidirectional versus unidirectional loading) were set at 38 degrees, 0.1, and 1.16, respectively. These values were derived from an earlier experimental and numerical study where the simulation results were in close agreement with the experimental data (Obadiat, 2011).

B420C steel was utilized in the modelling, with its mechanical properties sourced from a previous study (Koman, 2023). To establish the stress-strain curves, the method outlined in the Turkish Seismic Code 2018 for nonlinear analysis was followed in the earlier study, and the same approach was applied here. The steel used for longitudinal rebars had a yield strength of 491 MPa and a tensile strength of 553 MPa.

### 2.2. Modelling of Masonry Wall

The masonry walls can be modelled by using micro modelling approach, simplified micro modelling approach or macro modelling approach. In micro modelling approach the mortar, the brick and the interaction between mortar and brick are modelled separately whereas in simplified micro modelling approach, mortar and brick are homogenized but interaction between homogenized members are still modelled. In macro modelling approach all of the wall is modelled as one material. In plane behavior and out of plane behavior of a wall built with hollow brick and mortar can be different. However, if the loading is subjected in in- plane direction it can be assumed that wall is a homogeneous material. This kind of approach was

used in a previous study where RC frame with hollow brick infill wall was modelled (Koman, 2023). In The average compressive strength, modulus of elasticity, and tensile strength of the hollow bricks were found to be 3.56 MPa, 1111.49 MPa, and 0.9 MPa, respectively as used in the previous study (Koman, 2023). The mortar used for constructing the wall followed a 1:2:9 mix ratio of cement, lime, and sand. The experimentally measured properties of the mortar included a compressive strength of 4.97 MPa, a Young's modulus of 700 MPa, a Poisson's ratio of 0.157, and a tensile strength of 0.257 MPa (Koman, 2023). To homogenize the wall formulas (Equation 1 and 2) based on Eurocode was used as follows (Koman, 2023):

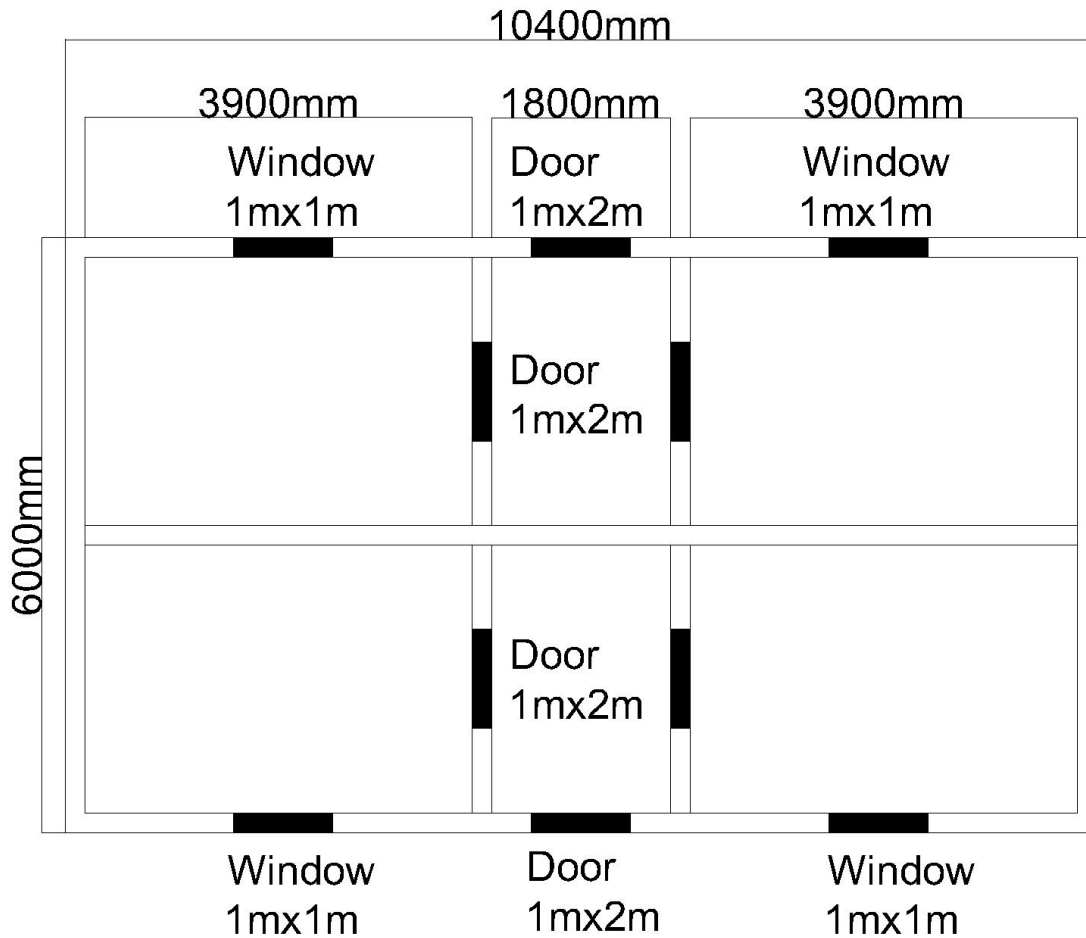
$$f_{ck} = 0.4 \times 3.56^{0.75} \times 5^{0.25} = 1.57 \text{ MPa} \quad (1)$$

$$f_{ctk} = 0.4 \times 0.9^{0.75} \times 0.257^{0.25} = 0.26 \text{ MPa} \quad (2)$$

The modulus of elasticity for the infill wall was calculated by homogenizing a small section of the wall and was estimated to be 1012.24 MPa. Again, CDP model was used for the modelling of the hollow brick masonry wall. The details of modelling can be seen in the previous study (Koman, 2023).

### **2.3. Properties of Non-Engineered Masonry House**

The example house has a land area of 62.4m<sup>2</sup>. The thickness of hollow brick masonry walls is assumed to be 20cm. The doors of house are assumed to be 1mx2m and the windows are assumed to be 1mx1m. At the top of the house a 12cm thick RC slab was considered and in addition to the self-weight of structural members 2KN/m<sup>2</sup> uniform loading was assumed acting to the slab. The plan of house can be seen in Figure 3. Inside the RC slab  $\phi 8/30\text{cm}$  rebars and  $\phi 8/30\text{cm}$  pilye was used in both directions.



**Fig. 3.** Plan of Non-Engineered Hollow Brick Masonry House

For the renovation process, the walls at the outer façade of house were changed with ICF panels. Inside ICF panels, horizontal and vertical rebars were placed at the centre of the cross section. In vertical direction  $\phi 16/20$ cm whereas in horizontal direction  $\phi 8/30$ cm were used. ICF wall panels can contain small openings due to the plastic components of some type of insulated panels, however in that study, the wall is assumed to be flat ICF wall where no openings exist. The capacity curves of structure were determined. For that purpose, displacement loading was applied to the slab in X (short dimension of house) and Z (long dimension of house) directions. In Abaqus, this can be done either using implicit dynamic analysis or explicit dynamic analysis. Explicit dynamic analysis was chosen for the analysis. If a dynamic analysis was performed slow enough, it can be considered as quasi-static loading as done in the previous study (Koman, 2023). Also, explicit dynamic analysis does not require big computational power and the analysis can be done with an ordinary computer. After the analysis, kinetic energy/ total energy ratio can be checked to control if the analysis is slow enough. In that study, 90mm horizontal displacement loading was applied to the slab in 10 seconds. C3D8R element was used to model

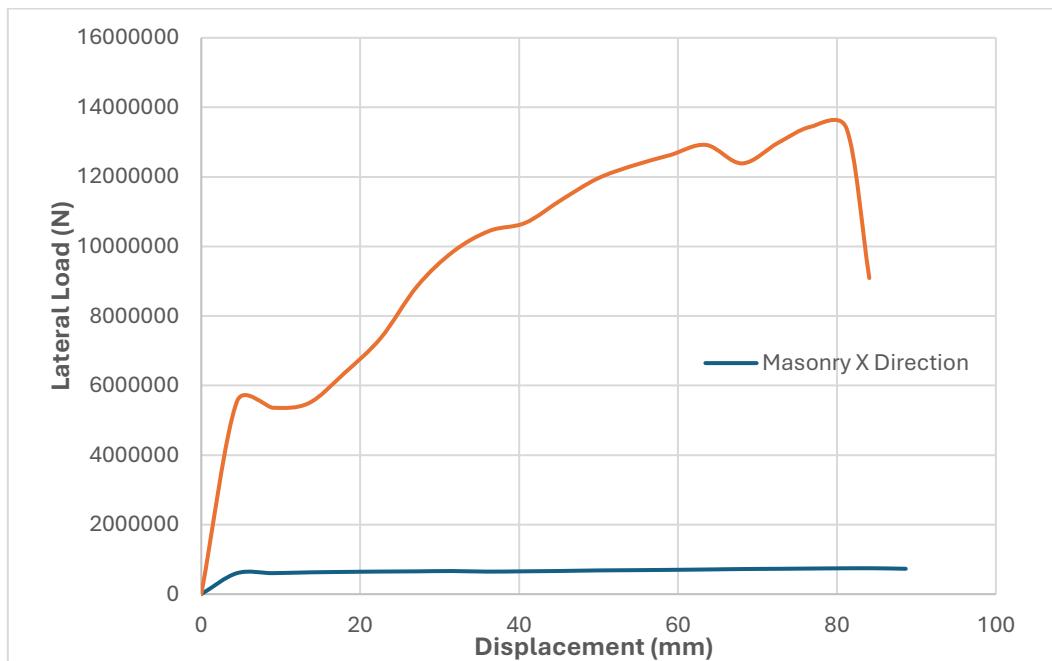


solid members like slab and wall whereas rebars were modelled as “wire” elements in the software. C3D8R element is a cubical element with 8 nodes and reduced integration. 100mmx100mmx100mm elements were used in analysis.

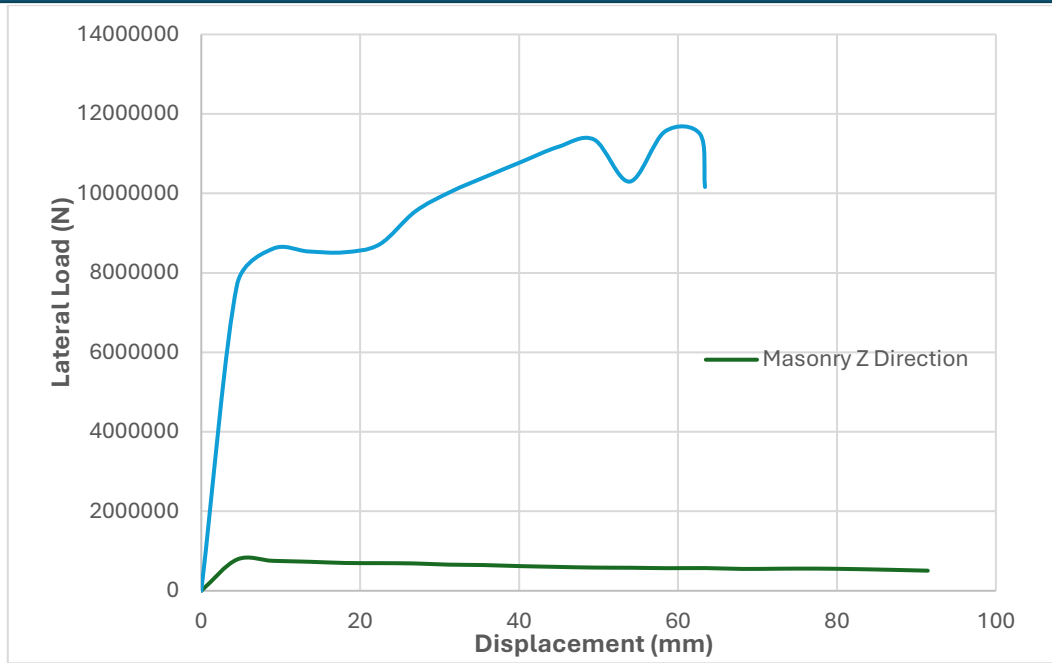
### 3. RESULTS AND DISCUSSION

#### 3.1. Capacity Curves

After the analysis, capacity curves of houses were obtained in X (short dimension of house) and Z (long dimension of house) directions. In Z direction, the non-engineered masonry house carried a maximum load of 787522.5N whereas the renovated house by using ICF panels in the exterior walls carried a maximum load of 11555487N. In X direction the non-engineered masonry house carried a maximum load of 744643.56N whereas the renovated house by using ICF panels in the exterior walls carried a maximum load of 13442836N.



**Fig. 4.** Capacity Curve of Houses in X direction

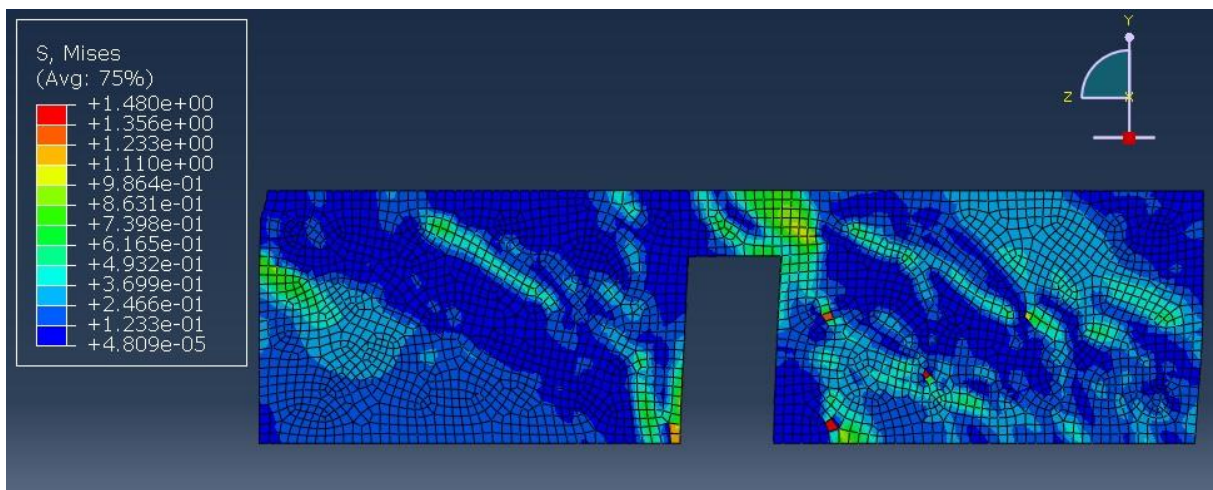


**Fig. 5.** Capacity Curve of Houses in Z direction

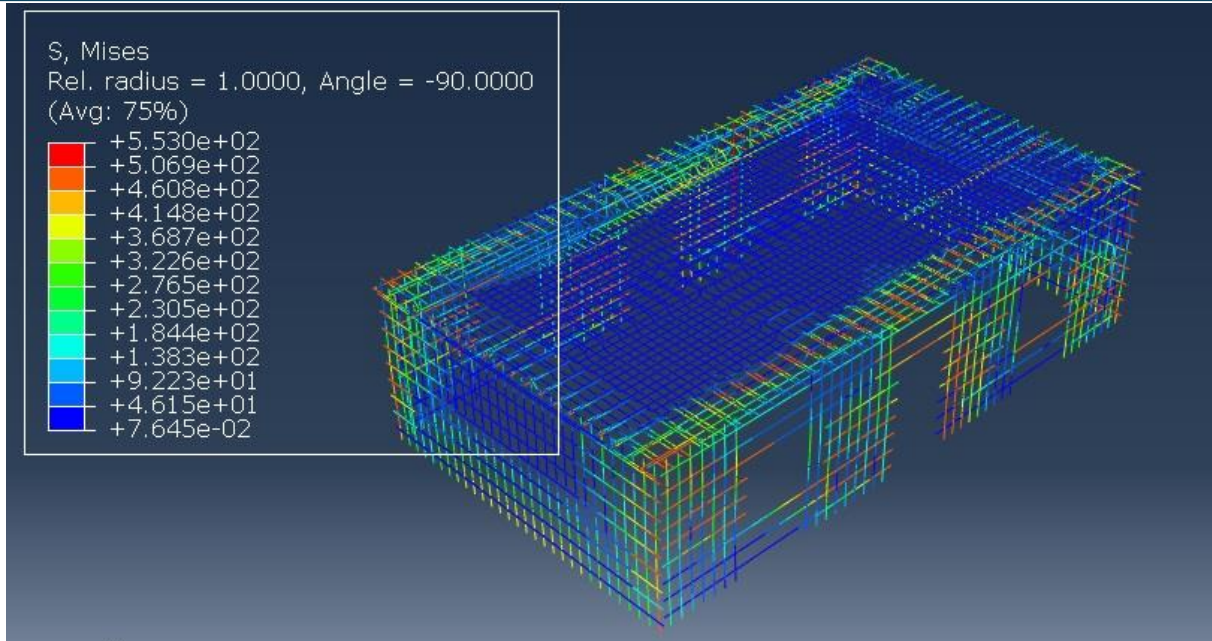
The load displacement curves can be seen in Figures 4-5.

### 3.2. Stresses In Walls and Rebars

After the analysis, in Abaqus, observing Mises Stresses is possible. As an example, the situation of the longitudinal wall in Z direction in the middle of the house can be seen. As seen in Figure 6, the stresses reached a maximum value of 1.480 MPa in some small regions, but especially above the door, in a significant region the stresses varied between 0.98-1.11 MPa. These values are higher than the tensile strength of material so failure can be expected.



**Fig. 6.** Mises Stress Distribution in Wall Inside of The House



**Fig. 7.** Mises Stress Distribution in Rebars of Renovated House

Here it must can be useful to look at the rebars inside ICF panels. As it's seen in Figure 7, when the house was loaded in Z direction, especially in the horizontal rebars of ICF panels, the Mises stresses reached a level of 506-553MPa. This indicates that stresses approached or reached the ultimate strength of steel material, so, big deformation and/or failure can be expected in these zones of rebars when the structure reaches its maximum displacement capacity.

## CONCLUSIONS

In this study, a practical renovation method for non-engineered masonry houses were proposed. Exterior walls of such kind of structures were demolished and ICF panels were constructed. The ICF panels were RC members in which vertical and horizontal rebars were used in the middle of cross-section. That way, the structure's lateral load capacity was increased by 14.67 times in Z direction and 18.05 times in X direction. The huge amount in the capacity is promising for building a new story at the top of the house. That way, when a residential region which is full of non-engineered masonry houses were renovated land area can be gained for further purposes.

## REFERENCES

- İlbasan, Ş. (2019) Güçlendirilmiş Yığma Yapının Performansının İncelenmesi. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 99s
- Parsons T., Toda S., Stein, R.,S., Barka, A., Dieterich, J., H. (2000). Heightened Odds of Large Earthquakes Near Istanbul: An Interaction-Based Probability Calculation. Science 288, 661-665.

- Koç, V. (2016) Depreme Maruz Kalmış Yığma ve Kırsal Yapı Davranışlarının İncelenerek Yığma Yapı Yapımında Dikkat Edilmesi Gereken Kuralların Derlenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2(1) 36-57.
- Korkmaz, S., Z., Korkmaz, H., H., Türer, A., (2005) Elastik Art Germe Şeritleriyle Yığma Yapıların Güçlendirilmesi, Yığma Yapıların Deprem Güvenliğinin Arttırılması Çalıştayı, ODTÜ, Ankara ARFA Yapı Sistemleri , <https://www.arfayapi.com>
- IR 19-6, (2022). Division of State Architects Department of General Services, State of California.
- Solomon A., Latha H., (2018). Experimental investigation of insulated concrete form (ICF) wall panels under quasi static cyclic load. International Journal of Engineering and Advanced Technology. 8 (2), 84-88.
- Koman, H. (2023). Strengthening of RC frames with infill walls using high strength lightweight concrete panels, Journal of Sustainable Construction Materials and Technologies 8(2), 120-133.
- Obaidat, Y., T. 2011. Structural Retrofitting of Concrete Beams Using FRP. Phd Thesis. Lund University, Sweden.

## DİNİ YÖNELİMLİ KADINLARA UYGULANAN EĞİTİMSEL MÜDAHALELERİN SERVİKS KANSERİ VE PAP SMEAR TESTİ SAĞLIK İNANÇLARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

**Ayşe Berivan SAVCI BAKAN**

Agri Ibrahim Cecen University, Department of Nursing, School of Health, Agri / Turkey  
**ORCID ID:** 0000-0002-0052-9890

**Gülpınar ASLAN**

Agri Ibrahim Cecen University, Department of Midwifery, School of Health, Agri / Turkey  
**ORCID ID:** 0000-0002-1231-4272

**Fatma BAŞARAN**

Agri Ibrahim Cecen University, Department of Midwifery, School of Health, Agri / Turkey  
**ORCID ID:** 0000- 0002-6866-8678

### ÖZET

Bu çalışma, dini yönelimli kadınlara uygulanan eğitimsel müdahalelerin, rahim ağzı kanseri ve pap smear testi sağlık inançlarına etkisini incelemek amacıyla yapıldı. Bu araştırma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel tipte bir araştırmadır. Araştırma Ocak - Ekim 2023 tarihleri arasında Türkiyenin doğusunda yer alan bir ildeki Kur'an kurslarında yürütüldü. Örneklem büyüklüğü, GPower bilgisayar programı kullanılarak hesaplandı. Her bir gruba 38'er kişi olmak üzere toplam 114 kadın örnekleme oluşturdu. Araştırma verilerinin toplanmasında, Tanıtıcı Bilgi Formu, Dini Yönelim Ölçeği, Rahim Ağzı Kanseri ve Pap Smear Testi Sağlık İnanç Modeli Ölçeği kullanıldı. Araştırma kapsamındaki kadınların yaş ortalamasının 43.41±8.63 yıl olduğu, %95.6'sının kanserde erken tanının önemli olduğunu düşündüğü belirlendi. Gruplar arasında ön test Önem Algısı, Pap Smear Yarar Algısı ve Pap Smear Engel Algısı puan ortalamaları açısından farklılık olduğu belirlendi. Pap Smear Engel Algısı puan ortalamasının, Sağlık Eğitimi alan grupta eğitim sonrası istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı bulundu ( $p<0.05$ ). Bu çalışmada, sağlık eğitiminin pap smear testine yönelik engel algısını azalttığı, dini temelli eğitimin ise etkili olmadığı belirlendi.

**Anahtar Kelimeler:** Din, Kadın, Kanser Taraması, Eğitim, Pap Smear testi

### AN INVESTIGATION OF THE EFFECT OF EDUCATION INTERVENTIONS GIVEN TO WOMEN WITH RELIGIOUS ORIENTATION ON CERVICAL CANCER AND PAP SMEAR TEST HEALTH BELIEFS

#### ABSTRACT

This study aims to examine the effect of education interventions given to women with religious orientation on cervical cancer and Pap smear test health beliefs. The study used a quasi-experimental research design with the pretest-posttest control group. It was conducted in Qur'an courses in a province in eastern Turkey between January and October 2023. The sample size was calculated using the Gpower computer program. The sample of the study constituted a total of 114 women, 38 women in each group. Data were collected through the Personal Information Form, the Religious Orientation Scale, and the Cervical Cancer and Pap Smear Test Health

Belief Model Scale. The average age of the participating women was  $43.41 \pm 8.63$  years, and 95.6% of them thought that early diagnosis was important in cancer. The groups demonstrated differences in terms of the Perceived Severity, Pap Smear Perceived Benefit, and Pap Smear Perceived Barrier pre-test mean scores. Pap Smear Perceived Barrier mean score was found to decrease statistically significantly after the education given in the health education group ( $p < 0.05$ ). This study found that while health education decreased perceived barriers to pap smear tests, religious-based education was found to have no effects.

**Keywords:** Religion, Women, Cancer Screening, Education, Pap smear test

## GİRİŞ

Serviks kanseri, dünya genelinde kadınlar arasında sıkça görülen ve tarama testleriyle erken dönemde tespit edilebilen bir sağlık sorunudur. Hem küresel ölçekte hem de ülkemizde ciddi bir kadın sağlığı sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır (Bedell., 2020). Serviks kanseri, rahmin alt kısmı olan rahim ağzında gelişen bir kanser türüdür. Genellikle başlangıçta belirti göstermez ve bu nedenle erken evrelerde tespit edilmesi zordur. Ancak, hastalık ilerledikçe bazı semptomlar ortaya çıkabilir. Bunlar arasında vajinal kanama (özellikle cinsel ilişki sonrası), pelvik ağrı, vajinal akıntıda değişiklikler ve cinsel ilişki sırasında ağrı yer almaktadır (Seyrafi et al., 2022).

Her yıl yarım milyondan fazla kadına rahim ağzı kanseri teşhisi konulmakta ve bu hastalık küresel çapta 300.000'den fazla ölüme sebep olmaktadır (Cohen, Jhingran, Oaknin, & Denny, 2019). Dünya çapında rahim ağzı kanseri, 2020 yılında tahminen 604.000 yeni vaka ve 342.000 ölümlerle kadınlarda en sık görülen dördüncü en kötü huylu kanser olarak bildirilmiştir (Cervical cancer, 2023).

Tüm kadınlar serviks kanseri yönünden risk altında olsa da bireysel risk faktörleri ve olumsuz sağlık davranışları mevcut riski artırmaktadır. Servikal kanser için tanımlanan risk faktörleri, ilk cinsel ilişki yaşının küçük olması, çoklu veya yüksek riskli cinsel partner varlığı, sigara kullanımı, immunosuppression, HIV (tip 1), cinsel yolla bulaşan enfeksiyon öyküsü, HPV ile ilişkili vajina veya vulvada displazi öyküsü, beş yıldan uzun süre doğum kontrol hapı kullanmak ve rahim ağzı kanseri tarama programına katılmamak olarak tanımlanmıştır (IARC-Monographs, 2019; CDC-Cervical Cancer, 2019)

İlgili rehberlerde kadınlarda sık görülen bu kanser türünün önlenmesi için tarama programlarının uygulanması gerekliliği üzerinde durulmaktadır (CDC-Cervical Cancer Screening Guidelines, 2019; WHO, 2021).

Bu amaçla yapılan Pap smear testi, rahim ağzındaki prekanseröz lezyonları kontrol etmek için kullanılan bir tıbbi tarama yöntemidir. Bu test, serviks ve vajinal epitel hücrelerinin

incelenmesini sağlar. Normal ile hastalıklı hücreleri ayırt ederek serviks kanserinin erken teşhis edilmesine yardımcı olarak ölüm oranlarını önemli ölçüde azaltmaktadır (Pallett., 2020).

Erken tanıda önemi ispatlanmış olan Pap-smear testini yaptıran kadın sayısı tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de istenilen düzeyde değildir (Tekpınar ve ark 2018, Feldman ve ark 2015). Gelişmiş ülkelerde serviks kanseri tarama oranları % 60 ve üzerindedir (Chen ve ark 2012, Arbyn ve ark 2014, Ekechi ve ark 2014, Richard ve ark 2015), az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde bu oran % 20'nin altındadır (Coronado Interis ve ark 2015). Ülkemizde ise 15 yaş ve üstü kadınların %22,1'i en az bir kere Pap-smear yaptırmıştır (Tekpınar, 2018).

Kadınların kanser taramasına katılmaya yönelik davranışları, tanı ve tedavi olanaklarına ulaşamama, kadınların isteksizlikleri, testin gereksiz olduğu inancı, eğitim seviyesinin düşük olması, kanser hakkında bilgi yetersizliği, kansere ilişkin yanlış inançlar, hastalık şikayetinin olmaması, yaşam tarzları, sosyal etiketlenme, kadınların bedenlerini gösterirken yaşadıkları utanma duygusu, ağrı korkusu, erkek hekim muayenesinden kaçınma, sosyal güvencenin olmaması, yoğun iş yaşamı ve muayene için uzun süre beklemek zorunda kalma gibi nedenlerle olumsuz etkilenmektedir (Cimke et al., 2019; Çitak Bilgin et al., 2022;Jeihooni et al., 2019; Seyrafi et al., 2022).

Sosyokültürel yapı içindeki sağlık bilgisi ve inancının, kadınların erken tanı davranışlarını ve kanser tarama programlarına katılımını etkileyebileceği belirtilmektedir (Güzel & Bayraktar., 2019).

Sağlık eğitimleri, sağlığı toplumsal bir değer haline getirerek bireyleri sağlık sorunlarını çözmek için gerekli bilgi ve becerilerle donatmayı ve kendi sağlık sorumluluklarını almalarını teşvik etmeyi amaçlar. Bu nedenle sağlık hizmetlerinin etkin kullanımını sağlamak için önemli bir araçtır (Demirezen, 2023).

Koruyucu sağlık hizmetleri kapsamında hemşirelerin önemli rollerinden biri de toplumda risk altındaki bireylere öncelik vermektir. Hemşireler ev ziyaretleri ile kadınların taramalara katılım konusundaki özelliklerini, olanaklarını, engel algılarını, aile yapılarını değerlendirmeli, kadınların ve eşlerinin bunları fark etmesine yardımcı olmalıdır. Türkiye'de birinci basamakta çalışan sağlık profesyonelleri kadınları ulusal tarama programı doğrultusunda kanser taramaları için KETEM birimlerine yönlendirmektedir. Yaygın tarama programlarının olması ve birinci basamak sağlık hizmetlerinde çalışan sağlık personellerinin sürekli yönlendirmelerine rağmen serviks kanseri taramasına katılan kadınların sayısı oldukça azdır. (Altinel 2018).

Bu çalışma, dini yönelimli kadınlara uygulanan eğitimsel müdahalelerin, rahim ağzı kanseri ve pap smear testi sağlık inançlarına etkisini incelemek amacıyla yapıldı.

## MATERYAL-METOD

Araştırma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel tipte bir araştırmadır. Türkiye'nin doğusunda yer alan bir ilde Ocak - Ekim 2023 tarihleri arasında yapıldı.

Araştırmanın evrenini, rahim ağzı kanseri tarama programına katılım düzeyinin düşük olduğu ve sosyoekonomik açıdan dezavantajlı kabul edilen bir bölgedeki Kur'an kurslarında eğitim alan ve 30-70 yaş aralığında olan kadınlar oluşturdu. Örneklem büyüklüğü GPower bilgisayar programı kullanılarak hesaplandı (Faul ve ark., 2007). Power analizi ile  $\alpha=0.05$  düzeyinde, etki büyüklüğü  $d=0.25$  (Cohen, 2013) ve çalışmanın gücü %85 olacak şekilde yapılan hesaplamada, kontrol grubuna ve her bir deney grubuna 38'er kişi olmak üzere toplam 114 kadının alınması gerektiği bulunmuştur. Kontrol ve deney gruplarına dahil olacak kadınların birbirleriyle etkileşimini engellemek için, kurslardan rastgele belirlenen bir tanesi birinci deney grubunu (sağlık eğitimi), diğeri ikinci deney grubunu (dini temelli eğitim) ve sonuncusu da kontrol grubunu oluşturdu.

Örneklem büyüklüğüne ulaşmak için belirtilen tarihler arasında araştırma kriterlerine uyan, yeterli iletişim kurulabilen ve araştırmaya katılmayı kabul eden kadınlar çalışmaya dahil edildi.

### Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri

Araştırmaya, 30-70 yaş aralığında olan, rahim ağzı kanseri tanısı almamış ve yeterli iletişim kurulabilen kadınlar dahil edildi.

### Etik İlkeler

Araştırmaya başlamadan önce üniversitenin Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 29/11/2022 tarih ve 254 sayılı Etik Kurul onayı, İl Müftülüğü'nden kurum izni E-26395034 20.12.2022 ve araştırmaya katılan kadınlardan, araştırmanın amacıyla ilgili bilgi verilerek, yazılı onam alındı. Bu çalışma AİÇÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından fonlanmıştır/desteklenmiştir.

### Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verileri, Tanıtıcı Bilgi Formu, Dini Yönelim Ölçeği, Rahim Ağzı Kanseri ve Pap Smear Testi Sağlık İnanç Modeli Ölçeği kullanılarak toplandı.

Tanıtıcı Bilgi Formu: Araştırmacılar tarafından oluşturulan form, sosyo-demografik özellikleri, kanser tarama yöntemlerine yönelik bilgi ve tutumu, serviks kanseri risk faktörlerine sahip olma durumunu belirlemeye yönelik 21 sorudan oluşmaktadır.

### Dini Yönelim Ölçeği

Onay (2000) tarafından kişilerin düşünce, davranış ve duygularında dinin ne derecede yer aldığını tespit etmek amacı ile geliştirilmiştir (Onay 2000). Dörtlü likert tipi ölçekte on ikisi düz, altısı ters kodlanan 18 madde bulunmaktadır. Ölçeğin düşünce, davranış ve duygu olmak



üzere üç alt boyutu vardır. Ölçeğin alt ve üst puan sınırları, en düşük 18; en yüksek 72'dir. Ölçekten alınan puanın 72'ye doğru çıkması, yükselen dini yönelim düzeyini, 18'e doğru düşmesi de azalan dini yönelim düzeyini göstermektedir. Ölçeğin Cronbach alpha değeri .95'dir. Bu çalışmada ise 0.68 bulunmuştur.

### **Rahim Ağzı Kanseri ve Pap Smear Testi Sağlık İnanç Modeli Ölçeği**

Güvenç ve arkadaşları tarafından, kadınların servikal kanser ve pap smear testi ile ilgili sağlık inançlarından kaynaklanan algılarının pap smear yaptırmalarına etkisini belirlemek amacıyla, Champion tarafından meme kanseri ve taramasına yönelik geliştirilmiş olan Sağlık İnanç Modeli ölçeğinin, serviks kanseri ve pap smear testine uyarlanmasıyla geliştirilmiştir (Guvenc, Akyuz, & Açikel, 2011; Champion,1993; Champion,1999). Ölçeğin değerlendirilmesinde 1'den 5'e kadar değişen 5'li likert tipi ölçekleme yöntemi kullanılmıştır. Ölçeğin her boyutu ayrı ayrı değerlendirilir, tek bir toplam puanda birleştirilmez. Buna göre, her birey için kullanılan boyut sayısı kadar puan elde edilir. Ölçeğin alt boyutları için alınabilecek en düşük ve en yüksek puanlar; Duyarlılık algısı (1-3. ifadeler) için 3-15 puan, Önem algısı (4-10. ifadeler) için 7-35 puan, Sağlık motivasyonu algısı (11-17. ifadeler) için 7-35 puan, Pap smear yarar/sağlık motivasyonu algısı (18-21. ifadeler) için 4-20 puan ve Pap smear engel algısı (22-35. ifadeler) için 14-70 puan arasında değişmektedir. Puanların yükselmesi duyarlılık, önemseme ve motivasyonun arttığını, yarar algısı için yararların, engel algısı için engellerin yüksek algılandığını ifade etmektedir. Ölçeğin Cronbach alpha değeri Duyarlılık algısı için: 0.78, Önem algısı için: 0.78, Sağlık Motivasyonu algısı için: 0.62, Pap smear yarar/sağlık motivasyonu algısı için: 0.86, Pap smear engel algısı için: 0.82 bulunmuştur (Guvenc, Akyuz, & Açikel, 2011). Bu çalışmada Cronbach alpha değeri Duyarlılık algısı için 0.83, Önem algısı için 0.91, Sağlık Motivasyonu algısı için 0.77, Pap smear yarar/sağlık motivasyonu algısı için 0.82 ve Pap smear engel algısı için 0.83 olarak bulundu.

### **Veri Toplama**

Veriler, araştırmacılar tarafından, Kur'an kurslarında araştırma kriterlerini sağlayan ve araştırmaya katılmayı kabul eden kadınlarla yüz yüze görüşme yöntemi ile toplandı. Her görüşme yaklaşık 10-15 dakika sürdü. Ön test verileri elde edildikten sonra, bir gruba uzman araştırmacı tarafından konu ile ilgili sağlık eğitimi, diğer gruba ise kurs hocası tarafından dini temelli eğitim verildi. Eğitimler tamamlandıktan sonra aynı ölçüm araçları kullanılarak son test verileri toplandı. Kontrol grubundan da, herhangi bir girişim yapılmaksızın, aynı tarihlerde ön test ve son test verileri toplandı. Son test verileri toplandıktan sonra tüm katılımcılara konuyla ilgili hatırlatıcı bilgilerin basılı olduğu çay fincanları (Appendix) hediye edildi.

## Girişim

Her iki deney grubunda bir hafta süreyle, her bir oturum 45 dakika olacak şekilde toplamda 3 oturumda eğitim verildi. Eğitimler konu anlatımı ve soru-cevap şeklinde yürütüldü.

**Sağlık Eğitimi Grubu (1. Deney Grubu):** Sağlık İnanç Modeli bileşenlerine göre yapılandırılmış olan serviks kanseri ve pap smear testine yönelik sağlık eğitimi uzman araştırmacı tarafından verildi (Tablo 1).

**Tablo 1.** Sağlık İnanç Modeline Göre Yapılandırılmış Serviks Kanseri ve Pap Smear Testine Yönelik Sağlık Eğitimi

	Serviks Kanseri Yönelik Eğitim Konuları	
<b>1. Eğitim</b>	<b>Serviks Kanseri Yönelik Duyarlılık ve Ciddiyet Algısı</b> Serviks kanserinin tanımı Serviks kanserinin nedenleri Serviks kanserinde erken tanı önemi Serviks kanseri için risk faktörleri Serviks kanserinin oluşturabileceği sonuçlar	<b>Pap Smear Testine Yönelik Duyarlılık ve Ciddiyet Algısı</b> Pap smear testi nedir Pap smear testinin önemi Pap smear testi yapılmadan önce dikkat edilmesi gereken kurallar Pap smear testi yapılmadığı zaman karşılaşılabilecek problemler
<b>2. Eğitim</b>	<b>Serviks Kanseri Yönelik Yarar Algısı</b> Serviks kanserinden korunma yolları Serviks kanserinin belirtileri ve bunları bilmenin önemi	<b>Pap Smear Testine Yönelik Yarar Algısı</b> Pap Smear Testi yaptırmanın yararları
<b>3. Eğitim</b>	<b>Serviks Kanseri Yönetimine İlişkin Engeller</b> Katılımcıların serviks kanseri yönetimine yönelik davranışlarının değerlendirilmesi	<b>Pap Smear Testine İlişkin Engeller</b> Pap smear testi yaptırma konusunda karşılaşılabilecek engeller ve çözüm önerileri Katılımcıların pap smear testi yapma konusuna yönelik davranışlarının değerlendirilmesi

**Dini Temelli Eğitim Grubu (2. Deney Grubu):** Uzman araştırmacı tarafından serviks kanseri ve tarama programı hakkında kısa bir bilgilendirme yapıldıktan sonra, kurs hocası tarafından islam dini kaynaklarında yer alan ve sağlığı korumanın önemini vurgulayan ayet ve hadisler anlatıldı (Tablo 2).

**Tablo 2.** Sağlık İnanç Modeline Göre Yapılandırılmış Dini Temelli Eğitim

	Serviks Kanseri Yönelik Dini Temelli Eğitim Konuları
<b>1. Eğitim</b>	<b>Duyarlılık ve Ciddiyet Algısı</b> Uzman araştırmacı tarafından serviks kanseri ve pap smear testi ile ilgili genel bilgilendirmenin yapılması
<b>2. Eğitim</b>	<b>Yarar Algısı</b> Kur'an Kursu hocası tarafından sağlığı korumaya dair yapılması gerekenlerle ilgili dini kaynaklarda yazılı olan bilgilerin aktarılması
<b>3. Eğitim</b>	<b>Engel Algısı</b> Kur'an Kursu hocası tarafından sağlığı korumanın dini görev olduğunu anlatan surelerdeki (Bakara ve Araf sureleri) bilgilerin aktarılması

## Veri Analizi

Verilerin değerlendirilmesinde, SPSS istatistik programında, tanımlayıcı istatistiksel analizler (sayı, yüzde, ortalama), veri setinde dağılımın normal dağılıma uyup uymadığını belirlemek için, Shapiro Wilk analiz değeri, histogram, basıklık ve çarpıklık değerleri kullanıldı. Veri setinde, Pap Smear Engel Algısı boyutu puan ortalaması dışındaki verilerin normal dağılıma uymadığı belirlendi. Normal dağılıma uyan veriler için ANOVA ve Paired Sample t-Test, normal dağılıma uymayan veriler için Kruskal Wallis ve Wilcoxon testi, ileri analiz için Bonferroni düzeltmesi, kategorik verilerin karşılaştırılmasında Ki-kare analizi kullanıldı. İstatistiki anlamlılık için sınır değer  $p < 0.05$  olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Araştırma kapsamındaki kadınların tanıtıcı özellikleri incelendiğinde, grubun yaş ortalamasının  $43.41 \pm 8.63$  yıl olduğu, %88.6'sının evli olduğu, %87.7'sinin gelir getiren bir işte çalışmadığı, %68.4'ünün ilk evlilik yaşının 18 yaş ve üstü olduğu, %98.2'sinin bir evlilik yaptığı, %97.3'ünün eşinin ilk evliliği olduğu, %78.1'inin üç veya daha fazla sayıda doğum yaptığı, %51.7'sinin ilk doğumunu 20 yaş ve öncesinde yaptığı, %95.6'sının kanserde erken tanının önemli olduğunu düşündüğü belirlendi (Tablo 3).

**Tablo 3.** Kadınların Tanıtıcı Bilgileri (N=114)

Değişkenler		n	%
Medeni durum	Evli	101	88.6
	Bekar	2	1.8
	Dul	11	9.6
Çalışma durumu	Çalışmıyor	100	87.7
	Çalışıyor	14	12.3
İlk evlilik yaşı	<15 yaş	12	10.5
	16-17 yaş	22	19.3
	$\geq 18$ yaş	78	68.4
	Evli değilim	2	1.8
Evlilik sayısı (n=112)	1	110	98.2
	2	2	1.8
Eşin evlilik sayısı (n=112)	1	109	97.3
	2	3	2.7
Doğum sayısı	1 doğum	8	7.0
	2 doğum	11	9.6
	$\geq 3$	89	78.1
	Doğum yapmadım	6	5.3
İlk doğumun yapıldığı yaş	$\leq 20$ yaş	59	51.7
	21 ile 34 yaş	48	42.1
	$\geq 35$ yaş	1	.9
	Doğum yapmadım	6	5.3
Kanserde erken tanının önemli olup olmadığı	Önemli	109	95.6
	Önemli değil	5	4.4
	$\bar{X} \pm SD$	Min.	Max.
Yaş	$43.41 \pm 8.63$	30	65

Grupların kontrol değişkenler açısından benzer olduğu, sadece kontrol grubunda lise ve üzeri eğitim alan kadınların sayısının her iki deney grubuna göre daha fazla olduğu saptandı (Tablo 4).

**Tablo 4.** Kontrol Değişkenler (N=114)

Değişkenler		Sağlık Eğitimi Grubu		Dini Temelli Eğitim Grubu		Kontrol Grubu		x <sup>2</sup>	p
		n	%	n	%	n	%		
Eğitim düzeyi	Okur-yazar değil	4	10.5	24	63.2	8	21.1	32.351	.001
	İlköğretim	28	73.7	11	28.9	18	47.4		
	Lise ve üzeri	6	15.8	3	7.9	12	31.6		
Sosyal güvence	Var	17	44.7	20	52.6	30	78.9	10.064	.007
	Yok	21	55.3	18	47.4	8	21.1		
Gelir	Gelir giderden az	17	44.7	19	50.0	10	26.3	4.884	.087
	Gelir gidere denk	21	55.3	19	50.0	28	73.7		
Kullanılan Aile Planlaması yöntemi	Kondom	4	10.5	6	15.8	13	34.2	9.047	.060
	Diğer yöntemler	20	52.6	14	36.8	14	36.8		
	Kullanmıyor	14	36.8	18	47.4	11	28.9		
Menopoz dönemine girme durumu	Evet	12	31.6	12	31.6	6	15.8	3.257	.196
	Hayır	26	68.4	26	68.4	32	84.2		
Akrabalarından rahim ağzı kanseri tanılı olan	Var	6	15.8	4	10.5	6	15.8	.582	.748
	Yok	32	84.2	34	89.5	32	84.2		
Rahim ağzıyla ilgili sorun yaşama durumu	Hayır	27	71.1	21	55.3	29	76.3	4.161	.125
	Evet (yara)	11	28.9	17	44.7	9	23.7		
Pap Smear testinin nasıl bir işlem olduğunu bilme durumu	Evet	14	36.8	10	26.3	15	39.5	1.637	.441
	Hayır	24	63.2	28	73.7	23	60.5		
Testi bildiğini ifade edenlerin bilgilerinin doğruluğu (N=39)	Doğru	5	35.7	3	30.0	11	73.3	5.988	.051
	Yanlış	9	64.3	7	70.0	4	26.7		
Daha önce Pap Smear testi yaptırma durumu	Evet	10	26.3	10	26.3	5	13.2	2.562	.278
	Hayır	28	73.7	28	73.7	33	86.8		
KETEM'in hizmetinden memnuniyet durumu	Memnun	12	31.6	9	23.7	13	34.2	1.090	.580
	Memnun değil	26	68.4	29	76.3	25	65.8		
Sigara içme durumu	İçiyor	8	21.1	7	18.4	13	34.2	2.935	.230
	İçmiyor	30	78.9	31	81.6	25	65.8		
Dini Yönelim Ölçeği Puanı	$\bar{X} \pm SD$	65.16±4.57		66.76±4.33		65.63±4.33		KW 4.959	.084

Grup içi ve gruplar arası ön test- son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında, Duyarlılık Algısı puan ortalamasında herhangi bir değişimin olmadığı, Önem Algısı puan ortalamasında ise grup içi istatistiksel olarak anlamlı bir değişimin olmadığı, gruplar arası farkın ön testte olduğu gibi, son testte de devam ettiği belirlendi. Gruplar arasındaki bu farkın kontrol grubundan kaynaklandığı saptandı. Sağlık Motivasyonu Algısı puan ortalamasının üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı şekilde düştüğü ancak gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı bulundu. Pap Smear Yarar Algısı puan ortalamasının ön test verilerine göre, kontrol grubunda dini temelli eğitim grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğu belirlendi. Son test verilerine göre grup içi ve gruplar arası anlamlı bir fark olmadığı bulundu. Pap Smear Engel Algısı puan ortalamasının, Sağlık Eğitimi alan grupta eğitim sonrası istatistiksel olarak

anlamli düzeyde azaldığı bulundu ( $p < 0.05$ ). Puan ortalamalarında, ön test ve son testte gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu ve bu farkın Dini Temelli Eğitim alan gruptan kaynaklandığı belirlendi (Tablo 5).

**Tablo 5.** Ön Test- Son Test Ölçek Boyutlarının Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması

Ölçek Boyutu	GRUP			Gruplar Arası
	Sağlık Eğitimi Grubu (1) (n=38)	Dini Temelli Eğitim Grubu (2) (n=38)	Kontrol Grubu (3) (n=38)	
	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$		
<b>Duyarlılık Algısı</b>				
Ön-test	9.00±3.09	9.16±2.40	7.95 ±1.92	KW=5.048 p=.080
Son-test	8.34±1.98	8.97±2.97	7.95 ±2.14	KW=2.473 p=.290
<b>Grup İçi</b>	Z = -1.326 p= .185	Z = -.511 p= .609	Z = -.017 p= .987	
<b>Önem Algısı</b>				
Ön-test	24.08±6.14	26.66±6.56	18.95 ±6.69	KW=22.853 p=.001 3<1, 3<2
Son-test	22.87±6.46	24.58±6.18	19.34±5.93	KW=14.059 p=.001 3<1, 3<2
<b>Grup İçi</b>	Z = -1.070 p= .285	Z = -1.279 p= .201	Z = -.652 p= .514	
<b>Sağlık Motivasyonu Algısı</b>				
Ön-test	27.68±5.01	25.89±5.48	27.68±3.69	KW=3.280 p=.194
Son-test	18.00±1.99	17.82±2.23	17.58 ±1.03	KW=1.820 p=.403
<b>Grup İçi</b>	Z = -5.204 p= .001	Z = -4.539 p= .001	Z = -5.365 p= .001	
<b>Pap Smear Yarar Algısı</b>				
Ön-test	15.63±3.51	16.13±3.14	14.53±2.26	KW=9.961 p=.007 3<2
Son-test	15.32±3.78	15.92±3.24	15.39±2.87	KW=.944 p=.624
<b>Grup İçi</b>	Z = -.369 p= .712	Z = -.207 p= .836	Z = -1.915 p= .056	
<b>Pap Smear Engel Algısı</b>				
Ön-test	39.13±10.27	44.34±7.61	35.16±9.01	F=9.892 p=.001 1<2, 3<2
Son-test	35.53±8.73	40.97±8.05	32.89±8.58	F=9.015 p=.001 1<2, 3<2
<b>Grup İçi</b>	t = 2.044 p= .048	t = 1.921 p= .062	t = 1.563 p= .127	

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma, dini yönelimli kadınların sağlık inançları ve pap smear testine yönelik tutumları üzerinde sağlık eğitiminin etkili olduğunu, bu gruba verilen dini temelli eğitimin etkisinin olmadığını göstermiştir. Kadın sağlığını teşvik etmek, geliştirmek ve sağlık engellerini ortadan kaldırmak, sağlıklı kararlar almayı engelleyen kültürel ve çevresel faktörleri azaltmak için sağlık eğitimi uygulanması önerilmektedir. Birinci basamakta görev alan hemşirlerin, kadınların pap smear testine yönelik sağlık inançlarını belirlemeye odaklı çalışmalar yapmaları gerekmektedir.

## SINIRLAMA

Grupların, rastgele belirlenmiş olmalarına rağmen, Önem Algısı, Pap Smear Yarar Algısı ve Pap Smear Engel Algısı ön test puan ortalamalarının farklı olması araştırmanın sınırlılığdır. Ayrıca proje kapsamında yürütülen bu çalışmanın son test verilerinin toplanacağı dönem ülkede deprem felaketinin yaşanması da sınırlılıklar arasındadır.

## KAYNAKLAR

- Altınel, B. (2018). Serviks kanseri yönünden riskli kadınlara yönelik çoklu girişimlerin sağlık sorumluluğu, serviks kanserine ilişkin inanç ve tarama yaptırmasına etkisi: Randomize kontrollü deney (Doctoral dissertation, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Arbyn, M., Fabri, V., Temmerman, M., & Simoons, C. (2014). Attendance at cervical cancer screening and use of diagnostic and therapeutic procedures on the uterine cervix assessed from individual health insurance data (Belgium, 2002-2006). *PLoS One*, 9(4), e92615.
- Aydoğdu, S. G. M., & Özsoy, Ü. (2018). Serviks kanseri ve HPV. *Androl Bul*, 20, 25-29.
- Bal, M. D. (2014). Kadınların pap smear testi yaptırma durumlarının sağlık inanç modeli ölçeği ile değerlendirilmesi. *Clinical and Experimental Health Sciences*, 4(3), 133-138.
- Bedell, S. L., Goldstein, L. S., Goldstein, A. R., & Goldstein, A. T. (2020). Cervical cancer screening: past, present, and future. *Sexual medicine reviews*, 8(1), 28-37.
- “Cervical cancer,” May 2023, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cervical-cancer>.Erişim Tarihi: 01.03.2024
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2019). Cervical Cancer. [https://www.cdc.gov/cancer/cervical/basic\\_info/risk\\_factors.htm](https://www.cdc.gov/cancer/cervical/basic_info/risk_factors.htm).
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2019). Cervical Cancer Screening Guidelines for Average-Risk Women <https://www.cdc.gov/cancer/cervical/pdf/guidelines.pdf>
- Champion, V.L. (1993). Instrument refinement for breast cancer screening behaviors. *Nursing research*. 42(3):139-143.
- Champion, V. L. (1999). Revised susceptibility, benefits, and barriers scale for mammography screening. *Research in nursing & health*, 22(4), 341-348.
- Chen, H. Y., Kessler, C. L., Mori, N., & Chauhan, S. P. (2012). Cervical cancer screening in the United States, 1993–2010: characteristics of women who are never screened. *Journal of women's health*, 21(11), 1132-1138.
- Cohen, J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. Academic press. 2013.
- Cohen, P. A., Jhingran, A., Oaknin, A., & Denny, L. (2019). Cervical cancer. *The Lancet*, 393(10167), 169-182.
- Coronado Interis, E., Anakwenze, C. P., Aung, M., & Jolly, P. E. (2016). Increasing cervical cancer awareness and screening in Jamaica: Effectiveness of a theory-based educational intervention. *International journal of environmental research and public health*, 13(1), 53.

- Cimke, V. S., & Borekci, G. (2019). The determination of the knowledge level and behavior of Turkish women from various occupations about human papillomavirus, cervical cancer, and pap smear test. *Journal of Cancer Research and Therapeutics*, 15(6), 1235-1244.
- Çitak Bilgin, N., Coşkun Potur, D., & Yildirim, G. (2022). Does group education affect mothers' knowledge and attitudes towards the HPV vaccine?. *Health Care for Women International*, 43(6), 686-704.
- Demirezen, E. (2023). Halk Sağlığında Sağlık Okuryazarlığının Önemi. *Sağlık & Bilim 2023: Hemşirelik-I*, 73.
- Ekechi, C., Olaitan, A., Ellis, R., Koris, J., Amajuoyi, A., & Marlow, L. A. (2014). Knowledge of cervical cancer and attendance at cervical cancer screening: a survey of Black women in London. *BMC public health*, 14(1), 1-9.
- Enyan, N. I. E., Davies, A. E., Opoku-Danso, R., Annor, F., & Obiri-Yeboah, D. (2022). Correlates of cervical cancer screening participation, intention and self-efficacy among Muslim women in southern Ghana. *BMC Women's Health*, 22(1), 1-11.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G\* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior research methods*, 39(2), 175-191.
- Feldman, S., Goodman, A., & Peipert, J. (2015). Screening for cervical cancer. UpToDate May.
- Guvenc, G., Akyuz, A., & Açıkel, C. H. (2011). Health belief model scale for cervical cancer and Pap smear test: psychometric testing. *Journal of advanced nursing*, 67(2), 428-437.
- Güzel, N., & Bayraktar, N. (2019). Kadınların meme kanserinin erken tanısına yönelik farkındalıklarının ve uygulamalarının belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 6(2), 101-110
- International Agency for Research on Cancer (IARC). (2019). Agents Classified by the IARC Monographs. <https://monographs.iarc.fr/agents-classified-by-the-iarc/>
- Jeihooni, A. K., Kashfi, S. M., Hatami, M., Avand, A., & Bazrafshan, M. R. (2019). The effect of educational program based on PRECEDE model in promoting prostate cancer screening in a sample of Iranian men. *Journal of Cancer Education*, 34, 161-172.
- Onay, A. (2000). *Religious Attitudes and Muslim Identity, with Reference to Turkish University Students*. Unpublished Doctoral Dissertation. Department of Theology and Religious Studies, University of Leeds, Leeds, UK.
- Pallett, A. (2020). What is a Pap Smear?. Reading time.
- Seyrafi, N., Homayuni, A., Hosseini, Z., Aghamolaei, T., Ghanbarnejad, A., & Mouseli, A. (2022). Effectiveness of educational intervention on women's participation to cervical cancer screening: a quasi-experimental study based on PEN-3 model. *BMC cancer*, 22(1), 1226.
- Richard, A., Rohrmann, S., Schmid, S. M., Tirri, B. F., Huang, D. J., Güth, U., & Eichholzer, M. (2015). Lifestyle and health-related predictors of cervical cancer screening attendance in a Swiss population-based study. *Cancer epidemiology*, 39(6), 870-876.
- Tekpınar, H., Özen, M., & Aşık, Z. (2018). Aile Hekimliği polikliniğine başvuran hastaların kanser taramalarına ilişkin yaklaşımlarının değerlendirilmesi. *Türkiye Aile Hekimliği Dergisi*, 22(1), 28-36.CD002834.
- de Vries, H., Kremers, S. P., & Lippke, S. (2018). Health education and health promotion: Key concepts and exemplary evidence to support them. *Principles and concepts of behavioral medicine: A global handbook*, 489-532. Springer, New York, NY.
- WHO guideline for screening and treatment of cervical pre-cancer lesions for cervical cancer prevention, second edition. Geneva: World Health Organization; 2021. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/342365/9789240030824-eng.pdf?sequence=1>
- Yazar, H., & Karaca, İ. R. (2018). Oral kavitede görülen invaziv kanserler/Invasive cancers of the oral cavity. *Ortadoğu Tıp Dergisi*, 10(4), 523-529.

## YOUTH PHYSICAL ACTIVITY ATTITUDE ÖLÇEĞİNİN TÜRKÇE GEÇERLİK- GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI

Ayşe Berivan SAVCI BAKAN

Agri Ibrahim Cecen University, Department of Nursing, School of Health, Agri / Turkey

ORCID ID: 0000-0002-0052-9890

Gülşınar ASLAN

Agri Ibrahim Cecen University, Department of Midwifery, School of Health, Agri / Turkey

ORCID ID: 0000-0002-1231-4272

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı Youth Physical Activity Attitude ölçeğinin Türkçe geçerlik-güvenirliğinin yapılmasıdır. Metodolojik tipte olan araştırma, Türkiye'nin doğusunda yer alan bir ildeki 9-14 yaş arası 320 çocukla Mart-Haziran 2022 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Ölçeğin 3'lü likert tipte 23 madde ve dört faktörden oluştuğu belirlendi. Kapsam geçerliliğinde ölçekten çıkarılan madde olmadı. Doğrulayıcı faktör analizine göre model uyumunun kabul edilebilir ölçütlerde olduğu ve faktör yapısının orijinaliyle aynı olduğu belirlendi. Ölçeğin Cronbach alfa değerinin ölçek toplamı için 0.85, pozitif tutum alt boyutu için 0.80, negatif alt boyutu için 0.68 olduğu belirlendi. Ölçeğin Türkçe versiyonunun geçerli ve güvenilir olduğu belirlendi.

**Anahtar Kelimeler:** Fiziksel aktivite, tutum, çocuk, ölçek, geçerlik, güvenilirlik.

### TURKISH VALIDITY AND RELIABILITY STUDY OF THE YOUTH PHYSICAL ACTIVITY ATTITUDE SCALE

#### ABSTRACT

The purpose of this study is to perform the Turkish validity and reliability of the Youth Physical Activity Attitude Scale. This methodological study was conducted with 320 children aged 9 to 14 years in a province in eastern Turkey between March and June 2022. The scale was found to consist of four factors and 23 items responded on a 3-point Likert scale. No items were removed from the scale during content validity. Confirmatory factor analysis showed that the model fit was within acceptable criteria, and the factor structure was the same as the original one. Cronbach's alpha values were 0.85 for the total scale, 0.80 for the positive attitude sub-scale, and 0.68 for the negative attitudes sub-scale. The Turkish version of the scale was found to be valid and reliable.

**Keywords:** Physical activity, attitude, child, scale, reliability, validity

### GİRİŞ

Günümüzde teknolojik ve elektronik çağın ilerlemesiyle çocuklar artık sokaklarda oynamamakta, dışarda geçirilen zamanın da kısıtlı oluşu gibi pek çok nedene bağlı olarak çocuklarda da yetişkinlerde olduğu gibi sedanter yaşam görülmektedir (Taşkın ve ŞahinÖzdemir, 2018). Sedanter yaşam tarzına eklenen hatalı beslenme alışkanlığı ve bilinçsiz yaşam koşulları birçok sağlık probleminin de alt zeminini hazırlamaktadır (Kılınç & Kartal



2022). Sedanter yaşam ve diğer faktörlerin etkisi ile, yaş ilerledikçe görmeye alıştığımız birçok kronik hastalıklar günümüzde artık çocukluk döneminde de görülmeye başlamış ve halk sağlığının önemli bir sorunu haline gelmiştir (Mora-Gonzalez et al., 2019).

Hareket etme, sağlıklı ve olumlu çocuk gelişiminin ön şartı olarak değerlendirilmektedir. Çocuklar, hareket ettikçe birine muhtaç, bağımlı ve pasif durumdan becerikli, aktif, meraklı ve araştırmacı bir yapıya dönüşür, çevresini keşfeder ve kendi kişiliğini oluşturur. Yine olumlu ve sağlıklı bir gelişim sağlanabilmesi için çocuklara rahat hareket edebilecekleri serbest alanların oluşturulması önemli bir husustur (Orhan, 2019).

Çocukluk döneminde edinilen olumlu, olumsuz deneyimler ve yaşanmışlıklar ileriki yaşlarda kişiliğin ve karakterin oluşumunda etkili olduğu, yine erken çocukluk döneminde çocukların gelişim süreçlerinde ebeveynlerinden, çevrelerinden ve arkadaşlarından etkilendiği bildirilmiştir (Şenbakar, 2021). Bu nedenle gerek ebeveynler gerekse eğitimciler çocukluk döneminde hareket etmenin ve spor yapmanın bedensel, zihinsel ve ruhsal gelişime destek sağladığı bilincinde, çocuklara serbest alanlar oluşturmaya ve destekleme tutumlarını sergilemeleri gerekmektedir (Orhan & Ayan, 2018).

Bir duruma ilişkin olumlu tutumun bireyin o davranışa ilişkin olumlu düşünmesine ve etkileşim halinde iken iyi hissetmesine sebep olabilmekte ve o davranış ile ilgili pozitif düşünmeyi kolaylaştırdığı bildirilmektedir (Milosis et al., 2015). Bu açıdan çocukluk dönemdeki bireylerin fiziksel aktiviteye yönelik tutumlarının belirlenmesi ve hangi açılardan tutumlarının farklılaştıklarının tespit edilmesi, yetersiz fiziksel aktivite düzeyinin iyileştirilmesi yönünde faydalı bilgiler ortaya koyabilir (Yıldız et al., 2019). Bu nedenle çocukluk döneminde fiziksel aktiviteye yönelik tutumların değerlendirilmesinde kullanılacak ölçüm araçlarının varlığı da önemli bir yer tutmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda, çocukluk çağıdaki bireylerin fiziksel aktiviteye yönelik tutumlarının belirlenebilmesi için Youth Physical Activity Attitude ölçeğinin Türkçe geçerlik ve güvenilirliğinin yapılması amaçlanmıştır.

## YÖNTEM

Metodolojik tipte olan araştırma, Türkiye'nin doğusunda yer alan bir ildeki ilk ve ortaokullarda Mart-Haziran 2022 tarihleri arasında yürütüldü.

Ölçeğin Türkçe'ye uyarlanması amacıyla, öncelikle ilgili literatür incelendi ve Türkçe'ye uyarlanmadığı görüldü. İlgili yazar olan Kelly L. Simonton'dan 16.09.2021 tarihinde izin alındıktan sonra, ölçeğin, İngiliz diline ve kültürüne hakim iki farklı uzman tarafından birbirlerinden bağımsız olarak İngilizce'den Türkçe'ye çevirisi yaptırıldı. Çeviriler üzerinde uzlaşma sağlandıktan sonra tekrar İngilizce'ye çevrildi. Ölçek kapsam geçerliliği için uzman görüşüne sunuldu ve uzmanların önerileri doğrultusunda bazı revizyonlar yapıldı. Ölçek bu

haliyle, ön test için 10 öğrenciye uygulandı (Carpenter, 2018), ölçek maddelerinin anlaşılabilirliği açısından sorun olmadığı belirlendi ve ölçeğe son hali verildi. (Wild et al., 2005). Ön teste katılan öğrencilere ait veriler araştırma verilerine dahil edilmedi.

### **Evren ve örneklem:**

Araştırmanın evrenini, il merkezindeki ilk ve ortaokullarda eğitim almakta olan çocuklar oluşturdu. Ölçek uyarlama çalışmalarında örneklem büyüklüğü belirlenirken, ölçekteki madde sayısının en az 5 veya 10 katı (Gorsuch, 2014) ya da daha sağlam ve genelleştirilebilir sonuçlar sağlamak için madde sayısının 20 katı (Costello & Osborne, 2005; Osborne, J. W. (2014) kadar bireye ulaşılması önerilmektedir. Bazı kaynaklarda ise en az 300 ya da 500 bireye ulaşılması gerektiği bildirilmektedir (Boateng et al., 2018; Carpenter, 2018; DeVellis 2016, Tabachnick & Fidell 2007, Comrey & Lee 2013, Seçer 2017). Bu çalışmada, örneklem büyüklüğü için ölçekteki madde sayısının en az yirmi katı sayıda (240) çocuğa ulaşılması hedeflenmiş ve araştırmaya katılmayı isteyen 320 öğrenci örnekleme oluşturmuştur.

### **Veri Toplama Araçları**

**Tanıtıcı Bilgi Formu:** Araştırmacılar tarafından hazırlanan ve tanıtıcı bilgileri içeren toplam 7 sorudan oluşmaktadır.

**Youth Physical Activity Attitude Scale:** Çocukların fiziksel aktivite ile ilgili tutumlarını belirlemek amacıyla Simonton ve ark. tarafından geliştirilen ölçek, beşli Likert tipte olup, 12 madde ve iki alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçek, çift bileşenli (duygusal-bilişsel, olumlu-olumsuz) inanç çerçevesi kullanılarak geliştirilmiş yedi olumlu, beş olumsuz soru içermektedir. Ölçeğin olumlu tutum alt boyutu için Cronbach's alpha değeri 0.78, olumsuz tutum alt boyutu için 0.75 bulunmuştur (Simonton et al., 2021).

### **Veri Analizi:**

Ölçeğin yapısı, kapsam geçerliği, Cronbach Alpha iç tutarlılık analizi ve Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) ile değerlendirilmiştir. Verilerin istatistiksel analizi SPSS programı kullanılarak yapılmıştır.

### **Verilerin Toplanması**

Veriler, sınıf ortamında ve anket formlarının öğrenciler tarafından self report olarak yanıtlanması sağlanarak toplandı.

### **Etik İlkeler**

Araştırmaya başlamadan önce sorumlu yazar olan Kelly L. Simonton'dan 16.09.2021 tarihinde ölçeğin Türkçe'ye uyarlanması için izin alındı. Daha sonra üniversitenin Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 25.11.2021 tarih ve E-95531838 sayılı Etik Kurul onayı ve Milli Eğitim Müdürlüğü'nden 17/12/2021 tarih ve E-78971437 sayılı izin alındı. Araştırma hakkında

bilgi verilen öğrencilerden araştırmaya katılmak isteyenlerin ebeveynlerinden ve öğrencilerin kendilerinden yazılı onamlar alındı. Velilerden yazılı onam alabilmek için, öğrenciler aracılığıyla aydınlatılmış onam formları velilerine ulaştırıldı.

## BULGULAR

Araştırmaya katılan öğrencilerin yaş ortalamasının  $11.91 \pm 1.07$  (min=9, max=14) yıl olduğu, %42.8'inin 6. sınıfta eğitim aldığı, %51.9'unun erkek olduğu, %67.5'inin düzenli olarak fiziksel aktivite yaptığını ifade ettiği, %57.2'sinin anne veya babasının düzenli olarak fiziksel aktivite yapmadığını ifade ettiği belirlendi (Tablo 1).

**Tablo 1.** Öğrencilerin Tanıtıcı Bilgileri (N=320)

Tanımlayıcı Özellikler		n	%
Sınıf	4	36	11.3
	5	28	8.8
	6	137	42.8
	7	119	37.2
Cinsiyet	Kadın	154	48.1
	Erkek	166	51.9
Düzenli fiziksel aktivite yapma durumu	Yapıyor	216	67.5
	Yapmıyor	104	32.5
Ebeveynlerin düzenli fiziksel aktivite yapma durumu	Yapıyor	137	42.8
	Yapmıyor	183	57.2
		$\bar{X} \pm SD$	<b>Min.</b> <b>Max.</b>
Yaş		$11.91 \pm 1.07$	9 14

## Geçerlilik Analizleri

**Kapsam Geçerliliği (Uzman Görüşü):** Kapsam geçerliliği için ölçekteki konu hakkında alanda yeterlilik sahibi olan en az 5, en fazla 40 uzman görüşüne başvurulması gerekmektedir (Kalisch et al., 2007). Ölçeğin kapsam geçerliliği için, biri okul hekimi, biri psikolojik danışmanlık ve rehberlik alanında öğretim görevlisi, sekizi halk sağlığı hemşireliği alanında profesör ve doçent olarak görev yapmakta olan toplam 10 kişiden uzman görüşü alınmıştır.

Kapsam geçerliliği Lawshe tekniğine göre değerlendirilmiştir. Bu tekniğe göre, uzmanlar her bir ifade için "uygun değil", "değişiklik gerekiyor" ve "uygun" şeklinde değerlendirme yapmaktadır. Lawshe katsayısının yüksekliği hakemlerin her bir ifadeye verdikleri "uygun" cevabının sayısına göre belirlenmektedir. Her bir ölçek maddesi için içerik geçerliliği oranı formülü ile bir yüzde değer hesaplanmakta ve bu değer -1 ile +1 arasında değişmektedir. Eksi işaretli değer alan maddeler ölçekten çıkarılmaktadır. Lawshe asgari içerik geçerlilik oranlarının belirlendiği tabloya göre, eğer ölçek için 10 uzman görüşü alınmış ise .62 minimum değer kabul edilmeli ve bunun altında değer alan ifadeler ölçekten çıkartılmalıdır (Lawshe,

1975). Değerlendirmeler sonucunda ölçekte yer alan tüm maddeler .62'nin üzerinde değer aldığı için bu aşamada ölçekten çıkarılan madde olmadı.

**Doğrulayıcı faktör analizi (DFA):** Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA), açıklayıcı faktör analizinden elde edilen faktör yapılarını, orijinal ölçeklerde önceden belirlenmiş ve genel kabul görmüş faktör yapılarını veya öngörülse olarak ileri sürülen faktör yapılarını denetlemek için kullanılan test yöntemidir (Totan, 2014; Çapık, 2014). Doğrulayıcı Faktör Analizinde model uyumunu test etmek amacıyla çok sayıda farklı uyum indeksi kullanılmaktadır. Root Mean Square Error Of Approximation (RMSEA),  $\chi^2/df$ , Comparative Fit Index (CFI), Normed Fit Index (NFI), Tucker Lewis Index (TLI), Goodness of Fit Index (GFI) kullanılan uyum indeksleri arasında yer almaktadır (Schermele-Engel, et al., 2003). Bu çalışmada, DFA sonucunda ölçeğin, CMIN/DF; 1.9, RMSEA; .05, CFI; .96, NFI; .92, TLI; .95, ve GFI; .95 olarak bulunmuştur (Tablo 2). DFA için gerekli örneklem sayısını gösteren Hoelter .05 anlamlılık düzeyi için 189, .01 anlamlılık düzeyi için ise 212 kişinin yeterli olduğunu göstermiştir. Çalışmada örnekleme 320 öğrenci dahil edilmiş ve böylece örneklem hacminin yeterliliği sağlanmıştır. Standardize edilmiş değişkenler arasındaki ilişki sistemlerini inceleyen Path Analizi tekniği ile YPAAS ölçeğine ait path diyagramı oluşturulmuştur.

**Tablo 2.** Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyumluluk Değerleri

Uyum İndeksleri	İyi Uyum Ölçütleri	Kabul Edilebilir Uyum Ölçütleri	YPAAS için Elde Edilen Uyum Ölçütleri
$\chi^2 /df$ (CMIN/DF)	$0 \leq \chi^2 /df \leq 2$	$2 < \chi^2 /df \leq 3$	1.9
Root Mean Square Error Of Approximation (RMSEA)	$0 \leq RMSEA \leq .05$	$.05 < RMSEA \leq .08$	.05
Comparative Fit Index (CFI)	$.97 \leq CFI \leq 1.00$	$.95 \leq CFI < .97$	.96
Non-Normed Fit Index (NFI)	$.95 \leq NFI \leq 1.00$	$.90 \leq NFI < .95$	.92
Tucker Lewis Index (TLI)	$.95 \leq TLI < 1.00$	$.90 \leq TLI < .95$	.95
Goodness of Fit Index (GFI)	$.95 \leq GFI \leq 1.00$	$.90 \leq GFI < .95$	.95
HOELTER			.05=189 kişi .01= 212 kişi

## Güvenirlilik Analizleri

**İç tutarlılık analizi (Cronbach alpha):** Ölçeğin her bir maddesinin kendi içinde aynı tutumu ölçtüğünün belirlenmesi gerekir. Bunun için en uygun yol Cronbach Alpha güvenirlik katsayısının hesaplanmasıdır. Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı ölçekte yer alan madde varyanslarının toplamının, genel varyansa oranı ile bulunan bir değerdir. Bu değer 0 ile 1 arasındadır (Erdoğan et al., 2020). YPAAS'ın Cronbach alfa değerinin ölçek toplamı için 0.85, Pozitif alt boyut için 0.80, Negatif alt boyut için 0.68 olduğu belirlendi.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Ölçeğin Türkçe'ye uyarlanmış halinin orjinal yapısına uygun olduğu, faktör yapısının ve madde sayısının değişmediği belirlendi. Cronbach alpha değerine göre ölçek toplamının ve pozitif tutum alt boyutunun yüksek güvenirliğe sahip olduğu, negatif tutum alt boyutunun ise güvenilir olduğu belirlendi. Ölçeğin Türkçe versiyonunun geçerli ve güvenilir olduğu belirlendi. Ölçeğin çocukların fiziksel aktivite ile ilgili tutumlarını belirlemek amacıyla kullanılması önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Boateng, G. O., Neilands, T. B., Frongillo, E. A., Melgar-Quinonez, H. R., & Young, S. L. (2018). Best practices for developing and validating scales for health, social, and behavioral research: a primer. *Frontiers in public health*, 6, 149.
- Carpenter, S. (2018). Ten steps in scale development and reporting: A guide for researchers. *Communication methods and measures*, 12(1), 25-44.
- Comrey AL & Lee HB (2013) A first course in factor analysis. Psychology Press.
- Costello, A. B., & Osborne, J. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment & Evaluation*, 10, 1-9. [pareonline.net/pdf, 10](http://pareonline.net/pdf/10).
- Çapık, C. (2014). Geçerlik ve güvenirlik çalışmalarında doğrulayıcı faktör analizinin kullanımı. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 17 (3).
- DeVellis R. Scale development: Theory and Applications (Vol. 26). USA, New York: SAGE Publications, 2016.
- Erdoğan, S. Nahcıvan, N., Esin, N. (2020) Hemşirelikte araştırma süreç, uygulama ve kritik. 4.Baskı. Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul.
- Gorsuch, R. L. (2014). Factor analysis: Classic edition. Routledge.
- Kalisch BJ, Begeny S, Neumann S. The image of the nurse on the internet. *Nurs Outlook* 2007;55(4):182-8.
- Kılınç, E., & Kartal, A. (2022). Lise Öğrencilerinde Sedanter Yaşam, Beslenme Davranışları ve Fazla Kilonluk-Obezite Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi: Bir Vaka Kontrol Çalışması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 15(1), 30-39.
- Lawshe CH (1975) A Quantitative Approach To Content Validity. *Personnel Psychology* 28 (4); 563-575
- Milosis, D. C., Papaioannou, A. G., Siatras, T. A., Proios, M., & Proios, M. (2015). Gender Differences on Attitudes and Participation in an Extracurricular Gymnastics Course Among Greek University Students. *Journal of Teaching in Physical Education*, 34(3), 424-441.
- Mora-Gonzalez, J., Esteban-Cornejo, I., Cadenas-Sanchez, C., Migueles, J. H., Rodriguez-Ayllon, M., Molina-García, P., ... & Ortega, F. B. (2019). Fitness, physical activity, working memory, and neuroelectric activity in children with overweight/obesity. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29(9), 1352-1363.

- Orhan, R. (2019). Çocuk gelişiminde fiziksel aktivite ve sporun önemi. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 157-176.
- Orhan, R., Ayan, S. (2018). Psiko-Motor ve Gelişim Kuramları Açısından Spor Pedagojisi. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 2(8). 523-540.
- Osborne, J. W. (2014). Best practices in exploratory factor analysis. Scotts Valley, CA: CreateSpace Independent Publishing. (Osborne, J. W. (2014). Best practices in exploratory factor analysis. Scotts Valley. p:50-51)
- Seçer İ. SPSS ve LISREL ile Pratik Veri Analizi.5.Baskı, Ankara: Anı Yayıncılık, 2017,42-156.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of psychological research online*, 8(2), 23-74.
- Simonton, K., Mercier, K., Centeio, E., Barcelona, J., Phillips, S., & Garn, A. C. (2021). Development of Youth Physical Activity Attitude Scale (YPAAS) for Elementary and Middle School Students. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 25(2), 110-126.
- Şenbakar, K. (2021). Çocuklar ve fiziksel aktivite. *Spor Eğitim Dergisi*, 5(1), 22-28.
- Tabachnick BG & Fidell LS (2007) Using multivariate statistics (5th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Taşkın, G., & Özdemir, FN Ş. (2018). Çocuklarda egzersizde. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 23 (2), 131-141.
- Totan, Y. (2014). Okul psikolojik danışma ve rehberlik hizmetleri kapsamında sosyal ve duygusal öğrenmenin değerlendirilmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5 (1): 57-50
- Wild, D., Grove, A., Martin, M., Eremenco, S., McElroy, S., Verjee-Lorenz, A., & Erikson, P. (2005). Principles of good practice for the translation and cultural adaptation process for patient-reported outcomes (PRO) measures: report of the ISPOR task force for translation and cultural adaptation. *Value in health*, 8(2), 94-104.
- Yaşlıoğlu MM. Sosyal Bilimlerde faktör analizi ve geçerlilik: Keşfedici ve doğrulayıcı faktör analizlerinin kullanılması. *Istanbul Univ J Sch Bus* 2017;46(özel sayı):74–85.
- Yıldız, G., Bilgin, E., Korur, E. N., Yüksel, Y., & Demirhan, G. (2019). Orta Okul Öğrencileri İçin Fiziksel Aktivite Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 30(2), 63-73.

**PRP KAYNAKLI EKSOZOMLARIN ROLÜ VE PRE-KLİNİK UYGULAMALARI****Burcu DEMİRBAĞ**

Mersin Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kök Hücre ve Rejeneratif Tıp Anabilim Dalı

**ORCID ID:** 0000-0003-1837-6754**Özet**

Platelet bakımından zengin plazma (PRP), taze tam kandan santrifüjleme ile elde edilen yüksek konsantrasyonda trombosit karışımıdır. PRP, otolog büyüme faktörü ve sitokinleri içerir. Trombositlerde tanımlanan temel sitokinler, Transformasyon Büyüme Faktörü-b (TGF-b), trombosit kaynaklı büyüme faktörü (PDGF), temel fibroblast büyüme faktörü (bFGF), damar endotelial büyüme faktörü (VEGF) ve endotelial hücre büyüme faktörüdür. Bu doğal sitokinler "normal" biyolojik oranlarda bulunur ve proliferasyon, hücre farklılaşması ve anjiyogenez gibi önemli roller oynar. PRP, kronik tendinit, osteoartrit, kronik yaralar ve estetik cerrahilerde onarım özelliğine ve diyabetik ayak yarası olan hastalarda yara iyileşmesi üzerinde olumlu etkilere sahiptir. Bu avantajlara rağmen, PRP uygulamalarının sınırlaması otolog trombosit gereksinimidir. Ekzosomlar, multiveziküler endozomlardan (MVB) kaynaklanan bir tür ekstraselüler veziküllerdir (EV'ler). PRP kaynaklı ekzosomlar trombositlerden ekstraselüler salınım yoluyla dışarıya salınır. Ekzosomlar düşük immünojenite, kolay depolama, stabilite, kolay seri üretim ve kontrol edilebilirlik özelliklerine sahiptir. Ekzosomların immünojenite veya tümörojenisite gibi belirgin olumsuz etkileri olmadığı için, diyabetik yara iyileşmesinde, mezenkimal kök hücrelerin çoğalması ve göçünde, immün regülasyonda, doku rejenerasyonunda, kronik kutanöz yaraların yeniden epitelizasyonunu teşvik etmede potansiyel etkiler göstermiştir. PRP kaynaklı ekzosomlar endotel hücrelere uygulandığında anjiyogenez ve doku rejenerasyonunda etkili olduğu görülmüştür. Yapılan bir çalışmada PRP kaynaklı ekzosomların kıkırdak defekti onarımını ve tip II kollajen oluşumunu destekleyebileceğini ve PRP-exos'un destekleyici etkisinin PRP'den önemli ölçüde daha iyi olduğunu gösterdi. Son çalışmalar PRP ekzosomlarının kronik cilt yaralarının yeniden epitelizasyonu, osteonekroz ve osteoartritte apoptozis inhibisyonu, retinal Muller hücrelerinde fibrojenik aktivite veya dermal kıl papilla hücrelerinin indüksiyonu gibi çeşitli rejenerasyonla ilgili hücrel ve doku tepkilerini desteklediğine ve kas yaralanmalarının ve omurlar arası disk dejenerasyonunun tedavisinde olumlu etkiler gösterdiğine dair kanıtlar sağlamıştır.

**Anahtar kelimeler:** PRP, ekzosom, prelinik, trombosit.

## **FUNCTION OF PRP-DERIVED EXOSOMES AND PRE-CLINICAL APPLICATIONS**

### **Abstract**

Platelet-rich plasma (PRP) is a highly concentrated mixture of platelets obtained by centrifugation of fresh whole blood. PRP contains autologous growth factors and cytokines. The main cytokines identified in platelets are transforming growth factor- $\beta$  (TGF- $\beta$ ), platelet-derived growth factor (PDGF), basic fibroblast growth factor (bFGF), vascular endothelial growth factor (VEGF), and endothelial cell growth factor. These natural cytokines are present in "normal" biological ratios and play important roles such as proliferation, cell differentiation, and angiogenesis. PRP has repair properties in chronic tendonitis, osteoarthritis, chronic wounds, and aesthetic surgeries, and has positive effects on wound healing in patients with diabetic foot wounds. Despite these advantages, the limitation of PRP applications is the requirement for autologous platelets. Exosomes are a type of extracellular vesicles (EVs) originating from multivesicular endosomes (MVB). PRP-derived exosomes are released from platelets via extracellular release. Exosomes have the characteristics of low immunogenicity, easy storage, stability, easy mass production and controllability. Since exosomes have no obvious adverse effects such as immunogenicity or tumorigenicity, they have shown potential effects in diabetic wound healing, proliferation and migration of mesenchymal stem cells, immune regulation, tissue regeneration, and promotion of re-epithelialization of chronic cutaneous wounds. PRP-derived exosomes were found to be effective in angiogenesis and tissue regeneration when applied to endothelial cells. A study showed that PRP-derived exosomes could promote cartilage defect repair and type II collagen formation, and the supporting effect of PRP-exos was significantly better than PRP. Recent studies have provided evidence that PRP exosomes promote various regeneration-related cellular and tissue responses, such as re-epithelialization of chronic skin wounds, inhibition of apoptosis in osteonecrosis and osteoarthritis, fibrogenic activity in retinal Muller cells or induction of dermal hair papilla cells, and have shown positive effects in the treatment of muscle injuries and intervertebral disc degeneration.

**Keywords:** PRP, exosome, preclinical, platelet.



## SCHIFF BAZININ MAKROFAJ HÜCRE HATTI ÜZERİNDE ANTI-İNFLAMATUAR ETKİLERİ

**Burcu DEMİRBAĞ**

Mersin Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kök Hücre ve Rejeneratif Tıp Anabilim Dalı

**ORCID ID:** 0000-0003-1837-6754

### Özet

İnflamasyon bir çok hastalığı tetiklemekte, kronik hastalıklar ve otoimmün bozukluklarla birlikte ortaya çıktığında ölümcül olabilmektedir. Birçok anti-iflamatuar ajan, araşidonik asit metabolizmasının siklooksijenaz (COX) yolağının potansiyel inhibitörleridir. İnflamasyonla ilişkili steroid ve non-steroid anti-iflamatuar ajanlar (NSAID) bulunmaktadır ancak bu ajanlar ödem ve ağrı gibi yan etkilere neden olur. Bunun yanı sıra NSAID'ler böbrek ve karaciğer toksisitesi, metabolik bozukluklar ve arteriyel hipertansiyon veya tip 2 diabetes mellitus gibi ciddi yan etkilere neden olur. Geniş bir biyolojik aktivite spektrumuna sahip olan ve imin grubunu içeren Schiff bazı (SB) gibi yeni geliştirilen ajanlar bu yan etkilerin üstesinden gelmeyi hedeflemektedir. SB en yaygın kullanılan organik bir bileşiktir. SB antibakteriyel, antioksidan, antiviral, antifungal, ve antiproliferatif etkilere sahiptir ve aminoasit sentezinde rol alırlar. Ayrıca bakır, çinko, kobalt, nikel, alüminyum, rutenyum, vanadyum gibi farklı metal komplekslerle konjuge olabilmektedir. Bu sayede geniş farmakolojik etkilere sahiptir. 4-dimetilamin benzaldehitten oluşan SB antibakteriyel aktivite gösterdiği bildirilmiştir. J774 makrofajları üzerinde SB bileşiklerinin sitotoksik etkisi olduğu, nitro SB'nin inflamatuar ilişkili hastalıkların tedavisi için güçlü bir aday olduğu ileri sürülmüştür. Farklı aromatik aldehytlerin kullanıldığı SB analoglarının, albino farelerde oluşturulan inflamasyon üzerinde etkili olduğu öne sürülmüştür. SB, diclofenak sodyumuna kıyasla karrageenan ile indüklenmiş sıçan ödeminde önemli anti-inflamatuar etki gösterdiği, Amateisosteres SB'lerin, anti-inflamatuar ve analjezik özellikte olduğu görülmüştür. Cr(III), Mn(II), Fe(III), Co(II), Ni(II), Cu(II) ve Cd(II) ile SB bileşiklerinin koordinasyon kompleksleri oluşturması COVID-19 ile başa çıkmada etkili olduğu öne sürülmektedir. İnsan vücudundaki iltihapları tedavi etmek için daha fazla SB bileşiklerinin potansiyelini keşfetmek adına daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

**Anahtar Kelimeler:** Makrofaj, schiff bazı, inflamasyon, toksisite.

## ANTI-INFLAMMATORY EFFECTS OF SCHIFF BASE ON MACROPHAGE CELL LINE

### Abstract

Inflammation triggers many diseases and can be fatal when it occurs together with chronic diseases and autoimmune disorders. Many anti-inflammatory agents are potential inhibitors of the cyclooxygenase (COX) pathway of arachidonic acid metabolism. There are steroid and non-steroidal anti-inflammatory agents (NSAIDs) that are associated with inflammation, but these agents cause side effects such as edema and pain. In addition, NSAIDs cause serious side effects such as kidney and liver toxicity, metabolic disorders and arterial hypertension or type 2 diabetes mellitus. Newly developed agents such as Schiff base (SB), which has a wide spectrum of biological activity and contains the imine group, aim to overcome these side effects. SB is the most widely used organic compound. SB has antibacterial, antioxidant, antiviral, antifungal, and antiproliferative effects and plays a role in amino acid synthesis. It can also be conjugated with different metal complexes such as copper, zinc, cobalt, nickel, aluminum, ruthenium, vanadium. In this way, it has broad pharmacological effects. SB, consisting of 4-dimethylamine benzaldehyde, has been reported to exhibit antibacterial activity. It has been suggested that SB compounds have a cytotoxic effect on J774 macrophages, and nitro SB is a strong candidate for the treatment of inflammatory-related diseases. It has been suggested that SB analogs using different aromatic aldehydes are effective on inflammation in albino mice. SB has been observed to have significant anti-inflammatory effects on carrageenan-induced rat edema compared to diclofenac sodium, and Amateisosteres SBs have anti-inflammatory and analgesic properties. It is suggested that the formation of coordination complexes of SB compounds with Cr (III), Mn (II), Fe (III), Co (II), Ni (II), Cu (II) and Cd (II) is effective in coping with COVID-19. Further studies are needed to explore the potential of more SB compounds to treat inflammation in the human body.

**Keywords:** Macrophage, schiff base, inflammation, toxicity.

## IMPACT OF OXIDATIVE STRESS ON PLACENTAL DYSFUNCTION AND PREGNANCY DISORDERS

**Yasmine Lina SIMOUD**

University of Bejaia, Laboratory of Biochemistry, Biophysics, Biomathematics and Scientometrics,  
Department of Food Science, 06000, Bejaia, Algeria

**Nacim NABET**

University of Bejaia, Laboratory of Biochemistry, Biophysics, Biomathematics and Scientometrics,  
Department of Food Science, 06000, Bejaia, Algeria

### ABSTRACT

Oxidative stress plays a crucial role in fetal and maternal health during pregnancy. It can directly or indirectly cause various fetal conditions, including brain ischemia, hypoxia, premature birth, retinopathy, birth defects, macrosomia, and intrauterine growth restriction (IUGR). This work aims to synthesize current knowledge on the impact of oxidative stress on placental function and pregnancy-related disorders. The methodology involves a comprehensive analysis of scientific articles sourced from reputable databases, including PubMed, Science Direct, and Web of Science. In pregnant women, oxidative stress is associated with gestational hypertension, hyperemesis gravidarum, gestational diabetes, and pre-eclampsia, which can lead to placental DNA damage and dysfunction. Under physiological conditions, the body tightly regulates the increase in reactive oxygen species (ROS) through two types of defense mechanisms. Enzymatic defenses include glutathione reductase, glutathione peroxidase, superoxide dismutase and non-enzymatic defenses comprise glutathione, ubiquinone, vitamins E and C, flavonoids, and minerals such as zinc and selenium. However, excessive accumulation of ROS can lead to placental underdevelopment and dysfunction, compromising the supply of oxygen and nutrients to the fetus. A deep understanding of the mechanisms by which oxidative stress influences pregnancy disorders opens promising perspectives for the development of targeted preventive and therapeutic strategies. The judicious use of antioxidants, optimization of maternal nutrition, and the development of early biomarkers of oxidative stress could constitute effective approaches to improve pregnancy outcomes.

**Keywords:** Oxidative stress, Placenta, Pregnancy disorders, Reactive oxygen species

## YAPAY ZEKÂNIN BASINÇ YARALANMALARININ ÖNLENMESİ VE TEDAVİSİNDE HEMŞİRE BAKIMINA KATKISI

**Gülümser DURGUN**

Çukurova University Faculty of Medicine Balcalı Hospital, Nurse

**ORCID ID:** 0000-0003-2424-9129

**Sevilay ERDEN**

Çukurova University, Faculty of Health Sciences, Department of Surgical Diseases Nursing, Professor

**ORCID ID:** 0000-0002-6519-864X

**Songül KARADAĞ**

Department of Internal Medicine Nursing, Faculty of Health Sciences, Cukurova University

**ORCID ID:** 0000-0003-0604-8008

### ÖZET

Bu çalışma, yapay zekâ (YZ) algoritmalarının hastane ilişkili basınç yaralanmalarının önlenmesi ve yönetiminde sağladığı avantajları incelemektedir. YZ algoritmalarının büyük ve değişken veri kümelerini işleyebilme yeteneği, risk faktörlerinin karmaşık ilişkilerini daha doğru bir şekilde değerlendirme imkânı sunar. Bu teknoloji, kişiselleştirilmiş tedavi planları oluşturarak riski yüksek hastaları erken tespit eder, tedavi etkinliğini artırır ve bakım maliyetlerini düşürür. Elektronik sağlık kayıtları (EHR) verilerini kullanarak yapılan modellemeler, yoğun bakım ünitelerinde basınç yaralanmalarını daha hızlı ve doğru bir şekilde tespit etmeyi sağlar. Yapılan çalışmalar, YZ ile geliştirilen modellerin Braden ölçeğine kıyasla basınç yaralanmalarını daha iyi tahmin edebildiğini göstermektedir. Ayrıca, YZ destekli sistemlerin hemşirelerin klinik karar verme süreçlerini iyileştirerek, erken müdahale ve önleyici tedbirlerin alınmasını kolaylaştırdığı belirtilmiştir. Hemşirelerin bu sistemleri kullanmaya yönelik olumlu tutumları ve elde edilen olumlu sonuçlar, YZ'nin klinik uygulamalarda benimsenmesini teşvik etmektedir. Bu derlemede, YZ tabanlı sistemlerin erken risk tahmini ile riskli hastaları tespit etmedeki avantajları ve bu teknolojilerin basınç yaralanmalarının önlenmesi ve tedavisinde hemşire bakımını nasıl iyileştirdiği ve genel sağlık hizmetlerine nasıl katkı sağladığı incelenecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Basınç Yaralanmaları, Elektronik Sağlık Kayıtları, Klinik Karar Destek Sistemleri, Yapay Zekâ Algoritmaları

### CONTRIBUTION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO NURSING CARE IN THE PREVENTION AND TREATMENT OF PRESSURE INJURIES

### ABSTRACT

This study examines the advantages of artificial intelligence (AI) algorithms in the prevention and management of hospital-associated pressure injuries. The ability of AI algorithms to process large and variable data sets provides the opportunity to evaluate complex relationships

of risk factors more accurately. This technology creates personalized treatment plans, identifies high-risk patients early, increases treatment efficiency, and reduces care costs. Modeling using electronic health records (EHR) data allows for faster and more accurate detection of pressure injuries in intensive care units. Studies show that models developed with AI can better predict pressure injuries compared to the Braden scale. In addition, it has been stated that AI-supported systems improve nurses' clinical decision-making processes, facilitating early intervention and preventive measures. Nurses' positive attitudes towards using these systems and the positive results obtained encourage the adoption of AI in clinical practices. This review examines the advantages of AI-based systems in early risk estimation and detection of at-risk patients, and how these technologies improve nursing care in the prevention and treatment of pressure injuries and contribute to general health services.

**Keywords:** Pressure Injuries, Electronic Health Records, Clinical Decision Support Systems, Artificial Intelligence Algorithms

## Giriş

Yapay zekâ, bilgisayarların beyin işlevlerini matematiksel olarak taklit ederek karmaşık sorunları çözmelerini sağlar. Bu yöntem, sağlık hizmetlerinde geniş bir uygulama alanı bulmuştur (Yılmaz vd., 2021). Özellikle basınç yaralanmaları gibi karmaşık ve çok faktörlü sağlık sorunlarının yönetiminde yapay zeka teknolojileri, hemşirelik bakımı ve genel hasta yönetimi süreçlerinde devrim yaratma potansiyeline sahiptir (Anderson vd., 2021; De Silva vd., 2021; Shi vd., 2019; Tehrany vd., 2023). Geleneksel yöntemlerle değerlendirilemeyen büyük ve değişken veri kümelerini işleyebilme yeteneği, YZ'nin sağlık hizmetlerinde önemli iyileştirmeler sağlayabileceğini göstermektedir (Anderson vd., 2021; Tehrany vd., 2023). Bu derlemede, YZ tabanlı sistemlerin erken risk tahmini ile riskli hastaları tespit etmedeki avantajları ve bu teknolojilerin basınç yaralanmalarının önlenmesi ve tedavisinde hemşire bakımını nasıl iyileştirdiği ve genel sağlık hizmetlerine nasıl katkı sağladığı incelenecektir.

## Basınç Yaralanmaları

Basınç yaralanması, ciltte ve altındaki yumuşak dokularda meydana gelen lokalize yaralanmalardır (Edsberg vd., 2022; Mervis & Phillips, 2019). Bu tür yaralanmalar, basınç, sürtünme veya her ikisinin bir araya gelmesiyle meydana gelir (Song vd., 2021; Zhou vd., 2023). Basınç yaralanmalarının oluşumunda çeşitli risk faktörleri bulunmaktadır. Hareket kabiliyetinin kısıtlı olması, cilt sağlığı, perfüzyon, dolaşım, oksijenasyon, nem ve çevresel koşullar gibi faktörler, basınç yaralanması riskini artıran temel etkenlerdir (Mortada vd., 2020; Tehrany vd., 2023).

Yoğun bakım ünitelerinde basınç yaralanmalarının gelişimi, birçok karmaşık risk faktörünün bir araya gelmesiyle meydana gelir. Bu faktörler arasında uzun süreli mekanik ventilasyon, vazopresör kullanımı, sedasyon, bilinç değişikliği, hareketsizlik, uzun süreli yoğun bakım yatışı, yetersiz beslenme, diyabetes mellitus, kardiyovasküler hastalık ve hipotansiyon yer almaktadır (Barghouthi vd., 2023; Cramer vd., 2019a; Dweekat vd., 2023; Haesler, 2019). Yetersiz beslenme, doku iyileşmesini geciktirirken; hareketsizlik, cilt üzerinde sürekli basınç oluşturarak kan akışını engeller. Ayrıca, uzun süre yatakta kalmak, basınç yaralanması riskini 10 kat artırır (Miller vd., 2019).

Basınç yaralanmaları, önlenbilir olmalarına rağmen, hastanede tedavi gören hastalar için hala ciddi bir sağlık sorunu olmaya devam etmektedir (Anderson vd., 2021; Mortada vd., 2020; Song vd., 2021; Toffaha vd., 2023). Hastanede kalış sürecinde basınç yaralanması riski, bir araba kazası geçirme riskinin üç katıdır, bu da konunun ciddiyetini vurgulamaktadır (Zahia vd., 2020). Basınç yaralanmaları, hastane ortamında özellikle yoğun bakım ünitelerinde yaygın olarak karşılaşılan ve ciddi komplikasyonlara yol açabilen bir sorundur (Caner vd., 2022; Miller vd., 2019). Dünya genelinde yapılan çalışmalarda, bası yaralanması prevalansının %4 ile %53,2 arasında değiştiği, yoğun bakım ünitelerinde ise bu oranın %6,8 ile %59,2 arasında olduğu belirlenmiştir (Biçer vd., 2019; Labeau vd., 2021; Sardo vd., 2023; Ut T Bui, 2023). Türkiye'de yapılan araştırmalarda, hastane ilişkili bası yaralanması prevalansının %3,3 ile %20,5 arasında değiştiği, yoğun bakım ünitelerinde ise %10,9 ile %56,8 arasında olduğu saptanmıştır (Araujo vd., 2020; Biçer vd., 2019; Çor & Soysal, 2024; Kıraner & Kaya, 2021; Yankın & Yıldırım, t.y.; Yılmaz vd., 2021). Ayrıca, yeni bası yaralanması vakalarının insidansının %1,9 ile %17,5 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Biçer vd., 2019; Tokgöz & Demir, 2010; Yılmaz vd., 2021). Bu veriler, hastane ortamında bası yaralanmalarının yaygınlığını ve ciddiyetini ortaya koymaktadır (Aslan & Kant, 2023; Çor & Soysal, 2024).

### **Hemşirelerin Basınç Yaralanmalarını Önlemedeki Kritik Rolü**

Hemşirelerin, basınç yaralanmalarının önlenmesi ve yönetiminde kritik bir rolü vardır. Hastaların vücut basıncını azaltmak ve basınç noktalarını değiştirmek için düzenli pozisyon değiştirme, basıncı azaltan özel yatak ve yastıkların kullanımı, cildin temiz ve kuru tutulması ve nemlendirici kremlerle cilt bütünlüğünün korunması gibi önlemler alınması gerekmektedir (Tehrany vd., 2023). Ayrıca, iyi beslenme ve yeterli sıvı alımı, cilt sağlığı ve iyileşme süreci için kritiktir. Düzenli olarak yapılan cilt muayeneleri ve yüksek riskli hastaların izlenmesinde son derece önemli olan güvenilir risk değerlendirme araçlarının kullanımı, hayati önem taşır (Tehrany vd., 2023).

Florence Nightingale, 1859'da "Eğer bir hasta yatak yarası çekiyorsa, bu genellikle hastalığın değil, hemşirelik hatasının sonucudur" demiştir (Toffaha vd., 2023). Geçmişte, basınç yaralanmalarının önlenmesi ve yönetiminin, hemşirelerin uyguladığı bakım ve önleme stratejileri ile doğrudan ilişkili olduğu düşünülmekteydi (Song vd., 2021; Tehrany vd., 2023). Ancak günümüzde, basınç yaralanmalarının ortaya çıkmasının yalnızca hemşirelik bakımının bir eksikliği olmadığı, aynı zamanda genel sağlık sisteminin de bir başarısızlığı olduğu düşünülmektedir. Bu durum, sorumluluğun sadece hemşirelerde olmadığını açıkça göstermektedir (Li vd., 2020; Shi vd., 2019). Basınç yaralanmalarının insidansını ve prevalansını azaltmak için hemşireler dışında multidisipliner bir iş birliği yapılması gerekliliği vurgulanmaktadır (Shi vd., 2019). Bu bağlamda, basınç yaralanmalarının yönetimi ve önlenmesinde multidisipliner ekiplerin etkin rol alması ve klinik karar verme sürecinin kalitesinin artırılması büyük önem taşımaktadır (Araujo vd., 2020).

### **Risk Değerlendirme Yöntemleri ve Yapay Zekâ Destekli Çözümler**

Basınç yaralanmalarını önlemek için, Ulusal Basınç Yaralanması Danışma Paneli (NPIAP), Avrupa Basınç Ülseri Danışma Paneli (EPUAP) ve Pan Pasifik Basınç Yaralanması İttifakı (PPPIA), düzenli olarak klinik uygulama rehberleri yayımlamaktadır (Zahia vd., 2020). Bu rehberler, hastane ilişkili bası yaralanmalarını önlemenin ilk adımı olarak, risk faktörlerini ve yüksek risk altındaki hasta gruplarını tanımlamanın önemini vurgulamaktadır (Anderson vd., 2021; Cramer vd., 2019a; Mervis & Phillips, 2019; Sardo vd., 2023; Zahia vd., 2020). Rehberlere göre, hastaların basınç yaralanması risk değerlendirmesi yapılırken kanıta dayalı ve geçerliliği kanıtlanmış risk değerlendirme yöntemleri kullanılmalıdır (Zahia vd., 2020). Literatürdeki bulgular, hemşirelerin basınç yaralanmalarının erken risk tespiti ve önleyici tedbirlerin uygulanması için sıklıkla geleneksel yöntemlerden yararlandığını göstermektedir (Çiriş Yıldız vd., 2020; Yankın & Yıldırım, t.y.).

Basınç yaralanmalarının önlenmesi ve yönetimi amacıyla yararlanılan geleneksel yöntemler arasında yaygın olarak kullanılan Braden, Norton ve Waterlow ölçekleri gibi risk değerlendirme araçları bulunmaktadır; bu yöntemler arasında en sık kullanılan ise Braden ölçeğidir (Toffaha vd., 2023). Ancak, bu yöntemlerin çeşitli eksiklikleri bulunmaktadır. Örneğin, hemşireler bu yöntemleri uygularken belirli risk faktörlerine odaklanırken diğer önemli faktörleri göz ardı edebilirler. Başlangıçta belirli hasta gruplarında geliştirilen bu ölçekler, farklı popülasyonlarda aynı doğruluk ve geçerliliği gösteremeyebilirler (Reese vd., 2024; Zahia vd., 2020). Ayrıca ölçekler, hastanın durumundaki dinamik değişiklikleri yeterince yansıtmayabilir, bu da hastanın risk düzeyindeki ani değişikliklerin gözden kaçmasına neden olabilir. Bu yöntemler genellikle risk faktörlerini bağımsız olarak değerlendirir ve bu faktörler arasındaki karmaşık ilişkiyi

yeterince dikkate alamazlar. Ölçeklerin doğru ve tutarlı bir şekilde uygulanması için sağlık personelinin iyi eğitilmiş olması gerekir. Eğitim eksiklikleri, ölçeklerin yanlış kullanılmasına veya yorumlanmasına yol açabilir (Song vd., 2021).

Geleneksel risk değerlendirme yöntemleri sağlık personelinin iş yükünü artırarak diğer önemli görevlerin aksamasına neden olabilir; ayrıca, bu yöntemler veri girişinde hatalara ve eksikliklere yol açabilir (Anderson vd., 2021; Song vd., 2021). Ayrıca, ölçekler hemşirelerin kişisel yeteneklerine ve öznel yargılarına büyük ölçüde bağlıdır; bu da değerlendirmelerde tutarsızlıklara neden olabilir (Dweekat vd., 2023; Moore & Patton, 2019; Toffaha vd., 2023; Zahia vd., 2020). Bu eksiklikler, sağlık sistemlerinin geleneksel basınç yaralanması ölçekleri yerine, daha duyarlı ve kesin sonuçlar sunan tahmine dayalı algoritmaları kullanması gerektiğini göstermektedir (Padula vd., 2024). Bu nedenle, araştırmacılar Yapay Zeka gibi ek risk faktörlerini içeren daha gelişmiş risk tahmin modellerine yönelmektedir (Padula vd., 2024; Song vd., 2021; Toffaha vd., 2023).

Yapay zeka (YZ), basınç yaralanması risk faktörlerinin karmaşık ilişkilerini ve bağımsız etkilerini daha doğru bir şekilde değerlendirebilir (Anderson vd., 2021; De Silva vd., 2021; Shi vd., 2019; Tehrany vd., 2023). Bu teknoloji, basınç yaralanmalarının önlenmesi ve yönetiminde kişiselleştirilmiş tedavi planları oluşturmayı, yüksek riskli hastaları erken tespit etmeyi, tedavi etkinliğini artırmayı ve bakım maliyetlerini düşürmeyi sağlar (Anderson vd., 2021; Araujo vd., 2020; Padula vd., 2024; Tehrany vd., 2023). YZ algoritmaları, geniş çaplı hasta verilerini analiz ederek riskleri ve erken belirtileri saptayabilir, tedavi önerileri sunabilir ve verilerin analiziyle kaliteyi iyileştirebilir (Anderson vd., 2021; Padula vd., 2024).

Belirtilen yenilikler, basınç yaralanmalarının önlenmesi ve tedavisinde yeni bir dönemi başlatarak sağlık hizmetlerinin geleceğini şekillendirebilir (Anderson vd., 2021; Tehrany vd., 2023). Örneğin yapılan bir çalışmada, Braden ölçeğine kıyasla 24 saat içinde basınç yaralanmalarını daha iyi tahmin eden bir model geliştirilmiştir. Bu model, elektronik sağlık kayıtları (EHR) verilerini kullanarak, yoğun bakım ünitesine kabul edilen hastaları otomatik olarak basınç yaralanması riski açısından tarayabilir. EHR tabanlı bu model, hemşirelerin hastaları daha hızlı ve doğru bir şekilde değerlendirmesine yardımcı olarak, basınç yaralanmaları insidansını azaltmada ve bakım kalitesini artırmada etkili olabilir (Cramer vd., 2019b). Yılmaz ve ark. (Yılmaz vd., 2021) tarafından yapılan bir diğer çalışmada, basınç yaralanmalarının tespiti ve sınıflandırılması için geliştirilen bir yapay zeka modelinden bahsedilmektedir. Bu model, %97 başarı oranıyla basınç yaralanmalarını tespit ve sınıflandırma yeteneğine sahiptir Benzer şekilde, Cho ve ark. (Cho vd., 2013), hastane kaynaklı basınç yaralanmalarını tahmin etmek amacıyla bir yapay zeka modeli kullanarak bir karar destek



sistemi geliştirmiştir. Bu modelin kullanımıyla, hastane kaynaklı basınç yaralanması riski önemli ölçüde azalmış ve yoğun bakım ünitesinde kalış süresi 2,5 gün kısalımıştır. Yapay zeka ile geliştirilmiş bu risk tahmin modelinin sonuçları, hastane kaynaklı basınç yaralanmalarının prevalansında on katın üzerinde bir azalma ile beraber yoğun bakım ünitesinde (YBÜ) kalış süresinde kayda değer bir azalma sağlamıştır (Cho vd., 2013).

### **Yapay Zeka ile Basınç Yaralanmalarının Önlenmesi ve Hemşire Bakımının İyileştirilmesi**

Yapay zeka (YZ) teknolojileri, bilgisayarların beyin işlevlerini matematiksel olarak taklit ederek karmaşık sorunları çözmeye yeteneği ile sağlık hizmetlerinde devrim yaratma potansiyeline sahiptir (Anderson vd., 2021; Tehrany vd., 2023). Basınç yaralanmaları gibi karmaşık ve çok faktörlü sağlık sorunlarının yönetiminde, YZ algoritmaları hemşirelik bakımı ve genel hasta yönetimi süreçlerinde önemli iyileştirmeler sağlamaktadır (Anderson vd., 2021; De Silva vd., 2021; Shi vd., 2019; Tehrany vd., 2023). YZ'nin sağlık hizmetlerinde geniş bir uygulama alanı bulması, büyük ve değişken veri kümelerini işleyebilme yeteneğinden kaynaklanmaktadır (Yılmaz vd., 2021). YZ algoritmaları, basınç yaralanması risk faktörlerinin karmaşık ilişkilerini ve bağımsız etkilerini daha doğru bir şekilde değerlendirebilir. Bu teknoloji, kişiselleştirilmiş tedavi planları oluşturarak riski yüksek hastaları erken tespit eder, tedavi etkinliğini artırır ve bakım maliyetlerini düşürür (Anderson vd., 2021; Padula vd., 2024; Tehrany vd., 2023). Yapay zeka algoritmaları, sağlık hizmetlerinin birçok alanında devrim yaratmış ve bakım süreçlerinde önemli iyileştirmeler sağlamıştır. Özellikle yoğun bakım ünitelerinde basınç yaralanmalarının erken risk değerlendirmesi, hemşirelik bakımı açısından kritik bir alan olup, bu teknolojiler sayesinde büyük ilerlemeler kaydedilmiştir (Tehrany vd., 2023; Yılmaz vd., 2021).

Yapay zekâ, büyük miktarda hasta verisini analiz ederek basınç yaralanmalarının erken belirtilerini hızlı ve doğru bir şekilde belirleyebilir. Bu, klinisyenlerin erken müdahale etmesini sağlayarak yaraların kötü prognozunu önleyebilir (Anderson vd., 2021; Padula vd., 2024; Tehrany vd., 2023). Yapay zeka algoritmaları sayesinde, hemşireler basınç yaralanması riski taşıyan hastaları güvenilir bir şekilde erken teşhis edebilir. Bu sayede, hastaların durumunu daha yakından izleyebilir ve probleme yönelik bakım planları oluşturarak zamanında önleyici tedbirler alabilirler (Anderson vd., 2021; Padula vd., 2024; Zahia vd., 2020).

Yapay zeka, hastanın tıbbi geçmişine ve fiziksel durumuna dayalı kişiselleştirilmiş tedavi planları geliştirebilir (Tehrany vd., 2023). Bu, tedavinin etkinliğini artırır ve komplikasyon riskini azaltır. Hemşireler, bu planları uygulayarak hastaların bireysel ihtiyaçlarına daha iyi cevap verebilir ve bakım kalitesini yükseltebilir (Tehrany vd., 2023). Ayrıca, YZ algoritmaları, basınç yaralanması riski yüksek olan hastaları belirleyerek kaynakları daha etkin bir şekilde

tahsis etmeye yardımcı olur. Bu, bakım maliyetlerini düşürür ve yüksek riskli hastalara daha fazla dikkat gösterilmesini sağlar (Cramer vd., 2019b; Tehrany vd., 2023).

YZ, hasta verilerini analiz ederek klinisyenlere tedavi önerileri sunabilir. Hemşireler, bu karar destek sistemleri sayesinde daha bilinçli ve güvenli tedavi kararları alabilir, bu da hasta bakımını optimize eder. Örneğin, bir hastanın verileri analiz edildiğinde, algoritma hastanın yüksek risk altında olduğunu belirler ve hemşirelere bildirir. Hemşireler, bu erken risk tespiti sayesinde hemen müdahale ederek hastanın pozisyonunu değiştirir, özel basınç azaltıcı yataklar kullanır ve cilt bakımına özen gösterir (Tehrany vd., 2023).

### Sonuç

Yapay zekâ tabanlı sistemler, basınç yaralanmalarının önlenmesi ve tedavisinde hemşire bakımını büyük ölçüde iyileştirebilir. YZ algoritmaları, hasta verilerini analiz ederek erken belirtileri hızlı ve doğru şekilde belirler, bu da hemşirelerin hastaları yakından izlemelerini ve kişiselleştirilmiş tedavi planları oluşturmalarını sağlar. Ayrıca, YZ, yüksek riskli hastaları belirleyerek kaynakları etkin kullanmaya ve bakım maliyetlerini düşürmeye yardımcı olur. Bu teknolojiler, hemşirelerin klinik kararlarını destekleyerek hasta bakım kalitesini artırır ve basınç yaralanmalarının kötü prognozunu önleyebilir. Yapay zekâ tabanlı sistemlerin geniş çapta benimsenmesi, hemşirelik bakımında devrim yaratabilir ve hasta sonuçlarını iyileştirebilir.

### Kaynakça

- Anderson, C., Bekele, Z., Qiu, Y., Tschannen, D., & Dinov, I. D. (2021). Modeling and prediction of pressure injury in hospitalized patients using artificial intelligence. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 21, 1-13.
- Araujo, S. M., Sousa, P., & Dutra, I. (2020). Clinical decision support systems for pressure ulcer management: Systematic review. *JMIR medical informatics*, 8(10), e21621.
- Aslan, G., & Kant, E. (2023). Yoğun Bakım Ünitelerinde Çalışan Hemşirelerin Basınç Yarası Bilgilerinin ve Önleme Davranışlarının İncelenmesi. *Ankara Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 21(1), 22-28.
- Barghouthi, E. D., Owda, A. Y., Asia, M., & Owda, M. (2023). Systematic Review for Risks of Pressure Injury and Prediction Models Using Machine Learning Algorithms. *Diagnostics*, 13(17), 2739.
- Biçer, E. K., Güçlüel, Y., Türker, M., Kepiçoglu, N. A., Sekerci, Y. G., & Say, A. (2019). Pressure ulcer prevalence, incidence, risk, clinical features, and outcomes among patients in a Turkish hospital: A cross-sectional, retrospective study. *Wound Manag Prev*, 65(2), 20-28.
- Caner, M., Karacı, Y., Karasakal, S., Özdağ, N. T., Meriç, G., & Gökgöz, Z. E. (2022). Yoğun bakım ünitelerinde basınç yaralanması oranlarının retrospektif incelenmesi. *Sağlık ve Yaşam Bilimleri Dergisi*, 4(1), 190-194.
- Cho, I., Park, I., Kim, E., Lee, E., & Bates, D. W. (2013). Using EHR data to predict hospital-acquired pressure ulcers: A prospective study of a Bayesian Network model. *International journal of medical informatics*, 82(11), 1059-1067.

- Cramer, E. M., Seneviratne, M. G., Sharifi, H., Ozturk, A., & Hernandez-Boussard, T. (2019a). Predicting the incidence of pressure ulcers in the intensive care unit using machine learning. *eGEMs*, 7(1).
- Cramer, E. M., Seneviratne, M. G., Sharifi, H., Ozturk, A., & Hernandez-Boussard, T. (2019b). Predicting the incidence of pressure ulcers in the intensive care unit using machine learning. *eGEMs*, 7(1).
- Çiriş Yıldız, C., Başbüyük, M., & Yıldırım, D. (2020). *Klinik karar destek sistemlerinin hemşirelikte kullanımı*.
- Çor, Z., & Soysal, G. E. (2024). Basınç Yaralarına Yönelik Yapılan Bakım Paketi Çalışmaları: Kapsam İncelemesi. *Sağlık Bakım ve Rehabilitasyon Dergisi*, 3(1), 26-39.
- De Silva, K., Mathews, N., Teede, H., Forbes, A., Jönsson, D., Demmer, R. T., & Enticott, J. (2021). Clinical notes as prognostic markers of mortality associated with diabetes mellitus following critical care: A retrospective cohort analysis using machine learning and unstructured big data. *Computers in Biology and Medicine*, 132, 104305.
- Dweekat, O. Y., Lam, S. S., & McGrath, L. (2023). An integrated system of multifaceted machine learning models to predict if and when hospital-acquired pressure injuries (bedsores) occur. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), 828.
- Edsberg, L. E., Cox, J., Koloms, K., & VanGilder-Freese, C. A. (2022). Implementation of pressure injury prevention strategies in acute care: Results from the 2018-2019 International Pressure Injury Prevalence survey. *Journal of Wound Ostomy & Continence Nursing*, 49(3), 211-219.
- Haesler, E. (2019). *Prevention and Treatment of Pressure Ulcers/injuries: Clinical Practice Guideline: The International Guideline* | *Prevention and Treatment of Pressure Ulcers: Clinical Practice Guideline*. Cambridge Media.
- Kıraner, E., & Kaya, H. (2021). COVID-19 Tanısı ile yoğun bakımda yatan hastalarda basınç yaralanmalarının ve risk faktörlerinin retrospektif analizi. *Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi*, 25(3), 139-151.
- Labeau, S. O., Afonso, E., Benbenishty, J., Blackwood, B., Boulanger, C., Brett, S. J., Calvino-Gunther, S., Chaboyer, W., Coyer, F., Deschepper, M., & others. (2021). Correction to: Prevalence, associated factors and outcomes of pressure injuries in adult intensive care unit patients: The DecubICUs study. *Intensive care medicine*, 47(4), 503-520.
- Li, Z., Lin, F., Thalib, L., & Chaboyer, W. (2020). Global prevalence and incidence of pressure injuries in hospitalised adult patients: A systematic review and meta-analysis. *International journal of nursing studies*, 105, 103546.
- Mervis, J. S., & Phillips, T. J. (2019). Pressure ulcers: Pathophysiology, epidemiology, risk factors, and presentation. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 81(4), 881-890.
- Miller, M. W., Emeny, R. T., & Freed, G. L. (2019). Reduction of hospital-acquired pressure injuries using a multidisciplinary team approach: A descriptive study. *Wounds: a compendium of clinical research and practice*, 31(4), 108.
- Moore, Z. E., & Patton, D. (2019). Risk assessment tools for the prevention of pressure ulcers. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1.
- Mortada, H., Malatani, N., Awan, B. A., & Aljaaly, H. (2020). Characteristics of hospital acquired pressure ulcer and factors affecting its development: A retrospective study. *Cureus*, 12(12).
- Padula, W. V., Armstrong, D. G., Pronovost, P. J., & Saria, S. (2024). Predicting pressure injury risk in hospitalised patients using machine learning with electronic health records: A US multilevel cohort study. *BMJ open*, 14(4), e082540.

Reese, T. J., Domenico, H. J., Hernandez, A., Byrne, D. W., Moore, R. P., Williams, J. B., Douthit, B. J., Russo, E., McCoy, A. B., Ivory, C. H., & others. (2024). Implementable Prediction of Pressure Injuries in Hospitalized Adults: Model Development and Validation. *JMIR Medical Informatics*, *12*, e51842.

Sardo, P. M. G., Teixeira, J. P. F., Machado, A. M. S. F., Oliveira, B. F., & Alves, I. M. (2023). A systematic review of prevalence and incidence of pressure ulcers/injuries in hospital emergency services. *Journal of Tissue Viability*, *32*(2), 179-187. <https://doi.org/10.1016/j.jtv.2023.02.001>

Shi, C., Dumville, J. C., & Cullum, N. (2019). Evaluating the development and validation of empirically-derived prognostic models for pressure ulcer risk assessment: A systematic review. *International Journal of Nursing Studies*, *89*, 88-103.

Song, W., Kang, M.-J., Zhang, L., Jung, W., Song, J., Bates, D. W., & Dykes, P. C. (2021). Predicting pressure injury using nursing assessment phenotypes and machine learning methods. *Journal of the American Medical Informatics Association*, *28*(4), 759-765.

Tehrany, P. M., Zabihi, M. R., Ghorbani Vajargah, P., Tamimi, P., Ghaderi, A., Norouzkhani, N., Zaboli Mahdiabadi, M., Karkhah, S., Akhoondian, M., & Farzan, R. (2023). Risk predictions of hospital-acquired pressure injury in the intensive care unit based on a machine learning algorithm. *International Wound Journal*, *20*(9), 3768-3775.

Toffaha, K. M., Simsekler, M. C. E., & Omar, M. A. (2023). Leveraging artificial intelligence and decision support systems in hospital-acquired pressure injuries prediction: A comprehensive review. *Artificial Intelligence in Medicine*, *141*, 102560.

Tokgöz, O. S., & Demir, O. (2010). Nöroloji yoğun bakım ünitesinde bası yara insidansı ve risk faktörleri. *Selçuk Üniversitesi. Tıp Dergisi*, *26*(3), 95-98.

Ut T Bui, P. E. T., Michelle Barakat-Johnson, Keryln Carville, Emily Haesler, Peter A. Lazzarini, Stephen M. Twigg, Christina Parker, Kathleen Finlayson. (2023). Assessment, management and prevention of chronic wounds in the Australian context: A scoping review. *Wound Practice and Research*, *31*(3). <https://doi.org/10.33235/wpr.31.3.120-145>

Yankın, S., & Yıldırım, N. (t.y.). BASINÇ ÜLSERİ ÖNLENMESİNDE HEMŞİRENİN ROLÜ. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*, *9*(1), 1-11.

Yılmaz, A., KÄ±zÄ±l, H., Kaya, U., Ä±rakÄ±r, R., & Demiral, M. (2021). Prediction and classification of pressure injuries by deep learning. *Health Problems of Civilization*, *15*(4), 328-335. <https://doi.org/10.5114/hpc.2021.110457>

Zahia, S., Zampirain, M. B. G., Sevillano, X., González, A., Kim, P. J., & Elmaghraby, A. (2020). Pressure injury image analysis with machine learning techniques: A systematic review on previous and possible future methods. *Artificial intelligence in medicine*, *102*, 101742.

Zhou, Y., Yang, X., Ma, S., Yuan, Y., & Yan, M. (2023). A systematic review of predictive models for hospital-acquired pressure injury using machine learning. *Nursing open*, *10*(3), 1234-1246.

## SAĞLIK ÇALIŞANLARINDA CAM TAVAN SENDROMU LİTERATÜR İNCELEMESİ

**Hicran GÜZEL**

İstanbul Aydın Üniversitesi Sağlık Yönetimi Tezli Yüksek Lisan Öğrencisi

**ORCID ID:0009-0006-6883-1187**

**Dr. Öğr. Üyesi Tuğba Şahin ÇİÇEK**

Tez Danışmanı

**ORCID ID:0000-0001-9246-9647**

### ÖZET

Toplum yapısının değişmesi ile birlikte iş gücü yapısı da değişiklik göstermektedir. Bu değişiklikler ile birlikte ülkemizde ve dünyamızda kadınların çalışma hayatındaki rolü gittikçe artış göstermektedir. Özellikle son yıllarda kadınlar eğitim seviyelerindeki artış ile sosyal yaşamını geliştirmek, aile hayatına maddi olarak destek sağlamak ve ekonomik özgürlüğünü ele almak gibi nedenlerle çalışma hayatında daha aktif rol almaya başlamışlardır. Kadınların çalışma hayatında fayda sağlamasına rağmen daha çok alt düzey kadrolarda olduğu ve üst düzey yönetim kadrolarında yeterince yer almadıkları görülmektedir. İş hayatında kadın ve erkek çalışanların eşit çalışma şartları ve kariyer imkanlarına sahip olması gerekirken günümüzde halen istenilen seviyeye gelinmemiştir. Kadınların kariyer hayatında ilerlemesini engelleyen bireysel, örgütsel ve toplumsal görünmeyen, açıkça ifade edilmeyen ve yazılı olmayan engellilerin hepsi “cam tavan” olarak nitelendirilir. Sağlık hizmetleri sunucularının büyük bir çoğunluğu kadınlar çalışanlardan olduğundan sağlık hizmetleri açısından cam tavan sendromu önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı konu ile ilgili literatür taraması yaparak “sağlık çalışanlarında cam tavan sendromu” hakkında durum analizi yapmaktır. Bu amaca ulaşmak için konu ile ilgili Google akademikten 14 Türkçe 6 yabancı olmak üzere toplamda yayınlanmış 20 makaleye ve Yöktezden yayınlanmış 5 Türkçe teze ulaşılmış ve incelenmiştir. İncelenen araştırmalardan 15 makale ve 5 tez sağlık çalışanları üzerinde yapılmıştır. Yapılan literatür taramasında sağlık çalışanlarının cam tavan kavramının kariyerindeki ilerlemeyi ve günlük hayatlarını etkileyip etkilemediğine bakılmıştır. Dünyanın birçok yerinde sağlık çalışanlarında “cam tavan sendromu” kavramının etkili olduğu sonucuna ulaşılmış ve bu görünmeyen engeller ile çalışmak zorunda olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durumun kadınların yalnızca kariyer hayatını değil günlük hayatını da önemli ölçüde etkilediği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Cam Tavan Sendromu, Kadın Çalışanlar, Kariyer Engelleri

## GLASS CEILING SYNDROME IN HEALTH WORKERS LITERATURE REVIEW

### ABSTRACT

With the change in the structure of society, the structure of the labor force is also changing. With these changes, the role of women in working life is increasing in our country and in the world. Especially in recent years, women have started to take a more active role in working life for reasons such as improving their social life with the increase in their education levels, providing financial support to family life and taking over their economic freedom. Despite the benefits of women in working life, it is seen that they are mostly in lower level positions and are not sufficiently involved in senior management positions. While male and female employees should have equal working conditions and career opportunities in business life, it is still not at the desired level today. Individual, organizational and social invisible, unexpressed and unwritten barriers that prevent women from advancing in their careers are all described as “glass ceiling”. Since the majority of health care providers are composed of women employees, glass ceiling syndrome is important in terms of health services. The aim of this study is to analyze the situation about “glass ceiling syndrome in healthcare workers” by reviewing the literature on the subject. In order to achieve this goal, a total of 20 articles published on the subject, 14 Turkish and 6 foreign articles from Google academy and 5 Turkish theses published from Yöktez were accessed and analyzed. Among the analyzed studies, 15 articles and 5 theses were conducted on healthcare professionals. In the literature review, it was examined whether the glass ceiling concept of healthcare professionals affects their career progression and daily lives. It has been concluded that the concept of “glass ceiling syndrome” is effective in healthcare professionals in many parts of the world and it has been revealed that they have to work with these invisible obstacles. It has been observed that this situation significantly affects not only the career life of women but also their daily lives.

**Keywords:** Glass Ceiling Syndrome, Women Employees, Career Barriers

## HEMŞİRE VE HEMŞİRELİK ADAYLARINDA İNTERNET BAĞIMLILIĞI, AKILLI TELEFON BAĞIMLILIĞI VE İNTERNETTE OYUN OYNAMA BOZUKLUĞU PREVALANSI

Serkan KÖKSOY

Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing  
ORCID ID:0000-0001-5817-8213

### ÖZET

Son zamanlarda akıllı telefon bağımlılığı (SA), internet bağımlılığı (IA) ve internette oyun oynama (IGD) gibi davranışsal bağımlılıklar güncel halk sağlığı sorunları arasında yerini almıştır. Pandemi sürecinde bu sorunlarda çeşitli değişimlerin olduğu düşünülmüştür. Dolayısıyla bu çalışmada pandemi sürecinde çalışan ve öğrenci hemşirelerdeki son durumun araştırılması amaçlanmıştır. Bu çalışma kesitsel bir çalışma olarak tasarlanmıştır. Veriler katılımcılardan Aralık 2021-Kasım 2022 tarihleri arasında Burdur-Türkiye’de toplanmıştır. Veri formu sosyodemografik veri formu, Young’s Internet Addiction Test (YIAT-SF), Smartphone Addiction Scale (SAS-SV) ve Internet Gaming Disorder (IGDSF9) ölçeklerinden oluşmaktadır. Veri toplamada online ve yüz yüze yöntem uygulanmıştır. Çalışmaya 368 kişi katıldı ve 254(%69)’ü kadındı. Yaş ortalaması 22,4±3,6 yıl’dı. YIAT ortalaması 26,18±8,45, SAS ortalaması 29,97±10,91 ve IGD ortalaması 14,14±5,89 puandı. IGD prevalansı %7,61, IA prevalansı (YIAT>30) %26,9 ve patolojik internet bağımlısı (YIAT>37) %6,3’tü. SA prevalansı kadınlarda %26,4, erkeklerde %11,96 kişi olarak hesaplandı. SA için squared multiple korelasyon 0,696’dır, bu da SA’daki varyansın %70’inin IGD ve IA tarafından açıklandığını göstermektedir. Çalışmada IGD ve IA’nın SA üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. IGD’nin SA üzerindeki etkisi negatif ve istatistiki olarak anlamlıdır (b=-0,115 ve p=0.018). IA’nın SA üzerindeki etkisi pozitif ve istatistiki olarak anlamlıdır (b=0,886 ve p<0.001). Çalışan ve öğrenim gören hemşirelerde IGD, SA ve IA ortalama ve prevalans bulgularında salgın öncesine, sırasında ve günümüze göre önemli bir değişikliğin olmadığı gözlemlendi. IA’nın SA’yı etkilediği belirlendi. Politika belirleyiciler internet ve akıllı telefon kullanımının faydalı yönleri ile ilgili halkı bilgilendirmesi, öğrenim ve çalışma hayatındaki bireylere farkındalık eğitimlerinin verilmesi ve teknolojinin etkili kullanılması gerektiği vurgulanmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Halk Sağlığı, İnternet Bağımlılığı, İnternet Oyun Oynama, Sağlık Profesyonelleri, Üniversite Öğrencileri,

## PREVALENCE OF INTERNET ADDICTION, SMART PHONE ADDICTION AND INTERNET GAMING DISORDER IN NURSES AND NURSING CANDIDATES

### ABSTRACT

Recently, behavioral addictions such as smartphone addiction (SA), internet addiction (IA) and internet gaming (IGD) have taken their place among current public health problems. It is thought that there have been various changes in these problems during the pandemic process. Therefore, this study aimed to investigate the latest situation in working and student nurses during the pandemic process. This study was designed as a cross-sectional study. Data were collected from the participants between December 2021 and November 2022 in Burdur, Türkiye. The data form consisted of sociodemographic data form, Young's Internet Addiction Test (YIAT-SF), Smartphone Addiction Scale (SAS-SV) and Internet Gaming Disorder (IGDSF9) scales. Online and face-to-face methods were used for data collection. 368 people participated in the study and 254 (69%) of them were female. The mean age was  $22.4 \pm 3.6$  years. The mean YIAT score was  $26.18 \pm 8.45$ , the mean SAS score was  $29.97 \pm 10.91$  and the mean IGD score was  $14.14 \pm 5.89$  points. The prevalence of IGD was 7.61%, prevalence of IA (YIAT>30) was 26.9% and pathological internet addiction (YIAT>37) was 6.3%. The prevalence of SA was calculated as 26.4% in women and 11.96% in men. The squared multiple correlation for SA was 0.696, indicating that 70% of the variance in SA was explained by IGD and IA. In the study, the effect of IGD and IA on SA was evaluated. The effect of IGD on SA was negative and statistically significant ( $b = -0.115$  and  $p = 0.018$ ). The effect of IA on SA was positive and statistically significant ( $b = 0.886$  and  $p < 0.001$ ). It was observed that there was no significant change in the mean and prevalence findings of IGD, SA and IA in working and studying nurses compared to the pre-pandemic, during the pandemic and today. IA was found to affect SA. It should be emphasized that policy makers should inform the public about the beneficial aspects of internet and smartphone use, awareness trainings should be given to individuals in education and working life, and technology should be used effectively.

**Keywords:** Public Health, Internet Addiction, Internet Gaming, Health Professionals, University Students,

### 1.GİRİŞ

Son zamanlarda akıllı telefon bağımlılığı (SA), internet bağımlılığı (IA) ve internette oyun oynama (IG) gibi davranışsal bağımlılıklar güncel halk sağlığı sorunları arasında yerini almıştır. American Psychiatric Association's (APA) tarafından yayınlanan The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5)'da internet ve teknoloji bağımlılığı ciddiye alınması gereken davranışsal bağımlılık türleri arasında gösterilmiştir. Hatta, APA tarafından internet



oyun oynama bozukluğu (IGD) için “*hakkında en çok araştırmaya ihtiyaç duyulan bozukluk*” ve halk sağlığı için ciddi bir tehdit değerlendirmesi yapılmıştır (APA, 2013). IA, internette geçirilen süreye daha fazla ihtiyaç duyulması ve bu isteğe karşı koyamama, internete bağlı olmadan geçirilen zamanın önemini yitirmesi, yoksun kalındığında kişinin aşırı huzursuzluk, gerginlik hissetmesi, sosyal hayatının giderek bozulması olarak tanımlanabilir (Beard KW, 2005). İnternet bağımlısı olan bireylerde aynı madde bağımlılığındaki gibi yoksunluk ve tolerans gelişebilir. Bu durum onlarda algı ve duygu durum bozukluklarına yol açabilir (Griffiths MD, 2005). SA, akıllı telefonlarda geçirilen aşırı süre olarak değerlendirilmektedir ve yapılan analitik epidemiyolojik araştırmalar sayesinde çok sayıda sağlık problemi ile ilişkilendirilmiştir. Bu problemlere örnek olarak zihinsel, fiziksel, nörolojik olaylar verilebilir (Ratan et al 2021). IGD ise son 12 aylık bir süre içinde günlük rutin işlerde ciddi bozulmalar olmasına rağmen çevrimiçi oyunlara katılmak için sürekli ve tekrarlayan internet kullanımını kapsayan bir davranıştır (Pontes ve Griffiths 2015).

Günümüzde iletişim kurmak popülasyon genelinde zaruri bir ihtiyaçtır ve bu ihtiyacın önemli bir kısmı akıllı telefonlar aracılığıyla sağlanmaktadır. Popülasyon genelinde olan bu durum hemşire çalışanlarda ve hemşirelik öğrencilerinde de benzerdir. Sağlık hizmeti sunumu esnasında doğru iletişim kurmak için akıllı telefon kullanımı oldukça önemlidir. Ancak hem hemşire hem de hemşirelik öğrencilerin akıllı telefonlarını tıbbi uygulamalar esnasında iletişim için yoğun kullanması klinik uygulamalara (tanı, tedavi, bakım vb.) olumsuz etki edebilir (Osario-Molina et al, 2021). Hatta mesai saatleri içinde iletişim amacıyla yoğun kullanıma ilaveten oyun oynama, internette vakit geçirme gibi davranışlar da eklendiğinde klinik beceriler de bu durumdan etkilenebilir (Çelikalp et al 2020). Önceden yapılan çeşitli bilimsel araştırmalarda akıllı telefon kullanan her dört hemşireden üçünün cihazı kişisel meseleler için kullandığı gösterilmiştir (Gutiérrez-Puertas et al 2019). Üniversite öğrencileri üzerinde yapılan yerel bir çalışmada ise popülasyonunun belli bir kısmının nomofobi davranışını gösterdiği ve nomofobinin yalnızlık ve saldırgan davranışlar gibi durumlarla da ilişkili olduğu bulunmuştur (Karaođlan Yılmaz et al 2022)

İletişime olan ihtiyaç izolasyon, karantina, hastalık bulaşma korkusu vs. nedenlerden dolayı COVID19 pandemisinde daha çok artmıştır. Başta ergenler ve genç yetişkinler olmak üzere teknoloji ile bağı olan insanların çoğu, zamanlarının önemli bir kısmını bilgisayar, akıllı telefon gibi ekipmanlarda harcamaya başlamışlardır. Yapılan bir araştırmada pandeminin başlangıç dönemlerinde internet kullanımının ve video oyunları ile ilgili hizmet veren internet sitelerinde geçirilen sürenin arttığını gösterilmiştir (Király et al 2020). Bu durum özellikle bazı sağlık profesyoneli adaylarında çeşitli sağlık sorunlarının oluşmasına zemin hazırlamıştır. COVID-19

pandemisinde anksiyetenin uyku bozukluğu ve akıllı telefon kullanımı ile ilişkisinin arttığı, problemlili akıllı telefon kullanımının anksiyeteyi doğrudan etkilediği ve uyku bozukluğu yoluyla da kaygıyı dolaylı olarak etkilediği bulunmuştur (Song et al 2022). Yapılan literatür taramasında pandemi sürecinde hemşire ve hemşirelik öğrencilerinde internet bağımlılığı, internette oyun oynama ve akıllı telefon bağımlılığı ile ilgili önemli halk sağlığı konularını bir arada ele alan araştırmaların kısıtlı olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle çalışmamızın amacı; pandemi sürecinde çalışan hemşirelerde ve hemşirelik öğrenimi gören üniversite öğrencilerinde internet bağımlılığı, internette oyun oynama ve akıllı telefon bağımlılığı durumunu araştırmak amaçlanmıştır.

## 2.GEREÇ ve YÖNTEM

**2.1.Çalışmanın Yeri ve Katılımcı:** Bu araştırmaya Burdur ilinde çalışan hemşireler ve hemşirelik öğrenimi gören üniversite öğrencileri dahil edilmiştir. Her iki grup için katılma kriterleri belirlenmiştir. Çalışan hemşireler için belirlenen kriterler; kamu veya özel sektörde en az 12 ay süre ile çalışmış olma olarak belirlenmiştir. Hemşirelik lisans öğrencileri için belirlenen kriterler ise hemşirelik lisans bölümünde öğrenim görüyor olma olarak belirlenmiştir. Bu kriterlere ilaveten gönüllü olan katılımcılara bilgilendirilmiş gönüllü onam formu okunmuştur ve kabul edenlerden veri toplanmıştır.

**2.2.Çalışma Tasarımı ve Örneklem Boyutu:** Bu çalışma kesitsel bir çalışma olarak tasarlandı. Veriler katılımcılardan Aralık 2021- Kasım 2022 tarihleri arasında toplanmıştır. Her iki gruptan toplanan veriler mesai saatleri dışında, onların sosyal ortamlarında ve online-yüz yüze toplanmıştır. Yüz yüze toplanan veriler için yerel yetkili kurumdan yazılı olarak veri toplama izni alınmıştır. Salgından dolayı hastalık bulaşmasını engellediği bilinen tüm kurallar uygulanmış ve önlemler alınmıştır. Örneklem büyüklüğü hesaplamada G\*Power programı kullanılmıştır (Faul ve ark 2007). Örneklem hesaplamada için daha önceden yapılan bir çalışmaya yakın veriler kullanılmıştır (Karaoğlan Yılmaz ve ark 2022). Girilen veriler “Effect size  $f=0.25$ ,  $\alpha$  error  $=0.05$ , Power  $(1-\beta) =0.95$  ve Number of groups $=3$ ” olarak belirlenmiştir. Çıkış verileri “Critical  $F=2.6$ , Actual Power $=0.95$  ve Total Sample Size en az 252 kişi” olarak belirlenmiştir.

**2.3.Veri Toplama Formu:** Formu oluşturan kısımlar; yazarlar tarafından güncel literatür taranarak oluşturulan sosyodemografik veri formu, Young’s Internet Addiction Test-Short Form, Smartphone Addiction Scale-Short Version ve Internet Gaming Disorder Short Form’dan oluşmaktadır.

**2.4.Sosyodemografik Form:** Bu form, çalışmanın tasarımına uygun olarak güncel literatürden araştırılarak yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

**2.5.Young's Internet Addiction Test-Short Form (YIAT):** Ölçek Pawlikowski ve ark (2013) tarafından kısaltılmıştır. Kısaltılan formun özellikleri; tek boyutlu, 12 soru, beşli likert özellikte ve ölçekten 12-60 arasında puan (p) alınmaktadır. Ölçeğin cevapları ve cevapların dağılımı Hiçbir zaman=1, Nadiren=2, bazen=3, Sıklıkla=4 ve Her zaman=5 şeklindedir ve cronbach alfa ( $\alpha$ ) 0.85'dir. Kesim değeri problematik internet bağımlılığı için >30, patolojik internet bağımlılığı için >37 olarak belirlenmiştir (Pawlikowski ve ark 2013). Bu kısa form Türkçe'ye Kutlu ve ark (2016) tarafından çevrilmiştir ( $\alpha= 0.91$ ) (Kutlu ve ark 2016).

**2.6.Smartphone Addiction Scale-Short Version (SAS):** Kwon ve ark (2013) tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin özellikleri; tek boyutlu, 10 soru, altılı likert ve 10-60 arasında puan alınmaktadır. Ölçeğin cevapları ve cevapların sayısal dağılımı kesinlikle katılmıyorum=1, katılmıyorum=2, kısmen katılmıyorum=3, kısmen katılıyorum=4, katılıyorum=5 ve kesinlikle katılıyorum=6 şeklindedir ( $\alpha:0.91$ ). Ölçüm sonucunda hesaplanan puan yükseldikçe akıllı telefon bağımlılığı riskinin yükseldiği değerlendirilmektedir (Kwon ve ark 2013). Bu ölçek Türkçeye Noyan ve ark (2015) tarafından uyarlanmıştır ( $\alpha:0.87$ ) (Noyan ve ark 2015).

**2.7.Internet Gaming Disorder Short Form 9 (IGD):** Ölçek, bireyin son 12 ayda internet oyun oynama bozukluğunu ölçmektedir. 5'li likert ve 9 soru olarak kısaltılmıştır ve puanlaması Asla=1, Nadiren= 2, Bazen=3, Sık sık=4 ve Çok sık=5 şeklindedir. Ölçüm sonucunda en az 9 en fazla 45p arası puan alınmaktadır ve kesme değeri 36p olarak önerilmiştir (Pontes ve Griffith 2015). Evren ve ark (2018) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır ( $\alpha=0.82$ ) (Evren ve ark 2018).

**2.8.Etik Kurul:** Araştırmanın etik izni Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Uygulamalar Etik Kurulu biriminden alınmıştır (Tarih: 03.11.2021, No: GO 2021/371).

**2.9.İstatistik Analiz:** Veri analizinde SPSS 24 ve AMOS 24 paket programları kullanılmıştır. SPSS 24 programı aracılığıyla katılımcı (n), yüzde (%), ortalama, standart sapma (SD), (Mean $\pm$ SD), student t, ANOVA, Pearson korelasyon, multiple lineer regresyon, reliability analizleri yapılmıştır. AMOS 24 programı aracılığıyla path analizi yapılmıştır. The goodness-of-fit values of the structural equation modelin değerlendirilmesinde CMIN/df<5; Goodness-of-fit index (GFI), Tucker Levinson fit index (TLI), Comparative fit index (CFI)>0.9 ve Root Mean Square of Error Approximation (RMSEA) $\leq$ 0.08 değerleri kullanıldı (Hu and Bentler, 1999). İstatistik önem p<0.05 olarak belirlenmiştir.

### 3.BULGULAR

Çalışmaya 410 kişi katıldı ve 368 kişi ölçeğin tamamını doldurdu. Örneklem grubunun 254'ü (%69) kadındı ve yaş ortalaması 22.4 $\pm$ 3.6 yıl'dı. YIAT ortalaması 26.18 $\pm$ 8.45 ( $\alpha:0.89$ ), SAS

ortalaması  $29.97 \pm 10.91$  ( $\alpha:0.9$ ) ve IGD ortalaması  $14.14 \pm 5.89$  ( $\alpha:0.89$ ) puan olarak bulundu. Katılımcıların akıllı telefonlarında ortalama  $1.62 \pm 2.19$  (max=20) adet oyun yüklü olduğu ve akıllı telefonlarında günlük ortalama  $2.89 \pm 0.94$  (max=5) saat oyun oynadıkları saptandı.

Erkek katılımcılarda IGD ve YIAT ölçeklerinin ortalama puanı kadın katılımcıların ortalamasından yüksek bulunurken, kadın katılımcılarda SAS ölçeği ortalaması erkeklere göre yüksekti. Kadın ve erkek katılımcılar arasında istatistiki fark sadece IGD ölçek ortalamaları arasında bulundu ( $p < 0.001$ ). Çalışan hemşirelerin IGD, SAS ve YIAT ölçek ortalama puanı hemşirelik öğrencilerinin ortalamasına göre düşüktü ve istatistiki fark ise sadece SAS’da saptandı ( $p = 0.035$ ). Sosyoekonomik durum üzerine yapılan analizde her üç bağımlı değişkende de istatistiki fark bulunmadı ( $p > 0.05$ ) (Tablo1).

Akıllı telefondaki yüklü ‘*oyun sayısı*’ ile IGD, SAS ve YIAT ölçekleri arasındaki korelasyon pozitif ( $r: 0.48, 0.18, 0.19$  sırasıyla ve  $p < 0.001$ ). Akıllı telefonda ‘*harcanan zaman*’ ile ölçekler arasındaki korelasyon da pozitif yönlüydü ( $r: 0.09, 0.31, 0.33$  sırasıyla ve  $p < 0.001$ ).

**Tablo 1:** Sosyodemografik değişkenler ile YIAT, SAS ve IGD'nin tanımlayıcı parametreleri.

Variable		n (%)	Ortalama	SD	t/f	p	%95 CI	
IGD	Kadın	254(69)	13.43	5.32	-3.55	<0.001	-3.61	-1.04
	Erkek	114(31)	15.75	6.74				
SAS	Kadın	254(69)	30.51	10.36	1.42	0.156	-3.73	-0.91
	Erkek	114(31)	28.76	12.01				
YIAT	Kadın	254(69)	26.10	7.96	-0.27	0.788	-2.13	1.62
	Erkek	114(31)	26.36	9.50				
IGD	Öğrenci Hemşire	255(69.3)	14.02	5.77	-0.5	0.585	-2.1	1.16
	Hemşire	66(17.9)	14.47	6.44				
SAS	Öğrenci Hemşire	255(69.3)	30.89	10.65	2.11	0.035	0.21	6.01
	Hemşire	66(17.9)	27.77	10.74				
YIAT	Öğrenci Hemşire	255(69.3)	26.63	8.15	1.77	0.079	-0.2	4.25
	Hemşire	66(17.9)	24.62	8.63				
IGD	Gelir-Gider Dengeli	210(57.1)	14.34	5.89	0.72	0.54	12.7	14.7
	Gelir Az	131(35.6)	13.67	5.69				
	Gelir Fazla	25(6.8)	15.20	6.92				
SAS	Gelir-Gider Dengeli	210(57.1)	29.71	10.51	0.38	0.767	28.8	32.6
	Gelir Az	131(35.6)	30.67	11.08				
	Gelir Fazla	25(6.8)	29.36	13.39				
YIAT	Gelir-Gider Dengeli	210(57.1)	25.58	7.99	1.23	0.299	25.6	28.7
	Gelir Az	131(35.6)	27.15	9.13				
	Gelir Fazla	25(6.8)	26.84	8.38				

t: student t test, f: ANOVA, IGD: Internet Gaming Disorder, SA: Smartphone Addiction, IA: Internet Addiction.

Oyun sayısındaki artışın IGD'yi arttırdığı, Oyun oynama süresindeki artışın SAS'yı arttırdığı ve Oyun sayısı ve oyun oynama süresindeki artışların YIAT'yı arttırdığı ve etki faktörü olduğu ayrıca bu etkinin istatistiki olarak önemli olduğu bulundu (**Tablo 2**).

**Tablo 2:** Sosyodemografik Değişkenlerin IGD, SAS ve YIAT Üzerindeki Yordayıcılığı

IV	DV	R*	B**	SE	t	p	95% CI for B	T/VIF***
(Constant)		r:0.487	8.62	2.04	4.23	<0.001	4.61 12.6	
Oyun Sayısı		Ar <sup>2</sup> :0.231	1.29	0.3	10.32	<0.001	1.04 1.53	0.97/1.02
Yaş	IGD	f:37.65	-0.14	0.08	1.81	0.07	-0.12 0.29	0.97/1.03
Oyun Oynama Süresi		DW:1.59 p:<0.001	0.12	0.19	0.41	0.683	-0.46 0.70	0.95/1.05
(Constant)		r:0.349	26.6	4.5	6.6	<0.001	18.6 34.58	
Oyun Sayısı		Ar <sup>2</sup> :0.12	0.68	0.25	2.74	0.006	0.19 1.17	0.98/1.02
Yaş	SAS	f:16.77	-0.31	0.15	-2	0.046	-0.6 -0.01	0.98/1.02
Oyun Oynama Süresi		DW:1.7 p:<0.001	3.13	0.59	5.3	<0.001	1.98 4.29	0.95/1.1
(Constant)		r:0.358	20.73	3.13	6.63	<0.001	14.58 25.9	
Oyun Sayısı		Ar <sup>2</sup> :0.129	0.53	0.19	2.79	0.006	0.58 0.91	0.97/1.03
Yaş	YIAT	f:17.89	-0.14	0.12	-1.19	0.235	-0.37 0.09	0.98/1.02
Oyun Oynama Süresi		DW:1.63 p:<0.001	2.66	0.45	5.86	<0.001	1.77 3.55	0.95/1.05

\*Multiple Linear Regression-Enter Method, \*\*Unstandardized Coefficients, \*\*\* Collinearity Statistics: T-VIF: Tolerance-Variance Inflation Factor, IV: Independent Variable, DV: Dependent Variable, Ar<sup>2</sup>: Adjusted R Square, DW: Durbin-Watson, IGD: Internet Gaming Disorder, SA: Smartphone Addiction, IA: Internet Addiction.

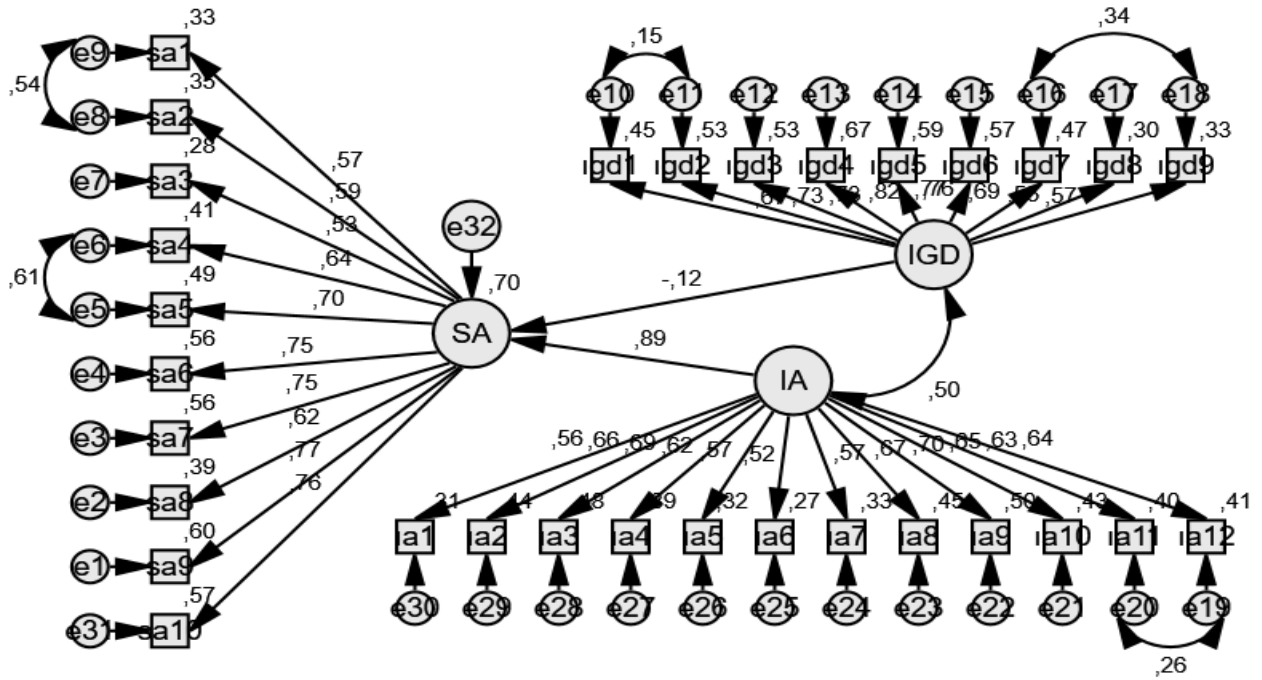
**3.1.IGD Prevalansı:** DSM-5 kriterlerine göre 9 üzerinden 5 ve üzeri puan (APA, 2013) alan kişi sayısı 28 (%7.61) olarak bulunmuştur. 36 puan kesim noktasına eşit ve üzerinde puan alan kişi sayısı 1'dir (%0.27).

**3.2.IA Prevalansı:** Pawlikowski ve ark (2013) iki kesim değeri belirlemiştir (Pawlikowski ve ark, 2013). Onların önerdiği kesim değerlerine göre problematik internet bağımlısı (YIAT>30) olan kişi yüzdesi %26.9'du (31 erkek, 68 kadın toplamda 99 kişi). Patolojik internet bağımlısı (YIAT>37) olan kişi yüzdesi %6.3'tü. (9 erkek-14 kadın toplamda 23 kişi).

**3.3.SA Prevalansı:** Kwon ve ark (2013) Kore örnekleminde hesapladıkları kesim değerlerine göre (Kadınlarda:33, Erkeklerde:31) yapılan değerlendirmede (Kwon ve ark 2013), SA prevalansı kadınlarda 97 (%26.36) kişi, erkeklerde 44 (%11.96) kişi olarak hesaplandı.

**3.4.IGD, SA ve IA arası korelasyon:** Her üç ölçekte birbirleri ile pozitif yönlü korelasyon gösterdi. IGD'nin hem SA ( $r:0.302$ ;  $p<0.001$ ) hem de IA ( $r:0.447$ ;  $p<0.001$ ) ile pozitif yönlü korelasyon gösterdiği bulundu. Benzer şekilde SA ile IA arasında da pozitif yönlü korelasyon ( $r: 0.716$ ;  $p<0.001$ ) saptandı.

**3.5.Yapısal Eşitlik Modeli:** Yapısal eşitlik modeli baz alınarak yapılan path analizi sonuçlarına göre; model uyum indeksinin literatürde istenen değerlere yakın ve uyumlu olduğu saptandı (CMIN/df: 2.3, GFI=0.896, TLI=0.895, CFI=0.906 and RMSEA=0.066). Modelde belirlenen endojen ve ekzojen değişkenler Figure 1'de verilmiştir. SA için squared multiple korelasyon 0,696'dır, bu da SA'daki varyansın %70'inin IGD ve IA tarafından açıklandığını göstermektedir. Çalışmada IGD ve IA'nın SA üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. IGD'nin SA üzerindeki etkisi negatif ve istatistiki olarak anlamlıdır ( $b=-0,115$  ve  $p=0.018$ ). IA'nın SA üzerindeki etkisi pozitif ve istatistiki olarak anlamlıdır ( $b=0,886$  ve  $p<0.001$ ) (**Resim 1**).



Resim 1: Path analizi

#### 4.TARTIŞMA

Bu çalışmada pandemi sürecinin üçüncü yılında hemşire ve hemşirelik öğrencilerinde internet bağımlılığı, internette oyun oynama ve akıllı telefon bağımlılığının pandemi sürecinin nispeten kontrol altına alındığı dönemdeki güncel durumunu ortaya koymak amaçlanmıştır. IA, SA ve IGD için; çalışmamızdan elde ettiğimiz iç tutarlılık değerlerinin daha önceden yapılan çalışmalardan elde edilen iç tutarlılık değerlerine yakın olduğu gözlemlendi (Kwon et al 2013, Pawlikowski et al 2013, Noyan et al 2015, Pontes ve Griffiths 2015, Kutlu et al 2016, Evren et

al 2018). İç tutarlılık bulgusuna göre araştırmamızda kullanılan ölçeklerin tamamının verinin toplandığı popülasyon açısından uygun olduğu söylenebilir. Epidemiyoloji temelli kesitsel bir araştırmada IGD, SA ve IA ortalamasının ve prevalansının literatürdeki yerinin belirlenmesi son derece önemlidir. Popülasyon ve kullanılan ölçekler açısından bakıldığında, literatürde üç ölçümün birlikte ele alındığı orijinal araştırma sayısının son derece kısıtlı olduğu gözlemlenmiştir.

IGD üzerinde yapılan araştırmalar genel olarak gençlik dönemi (adölesan, üniversite çağı vb.) üzerine yapılmıştır. Çalışmamızda cinsiyet ve oyun sayısı değişkenleri IGD ile ilişkili olduğu ve prevalansın %7.61 olduğu bulundu. Uluslararası bir çalışmada katılımcıların %29.3'ü IGD olarak değerlendirilmiş ve bizim bulgumuzdan daha yüksek bir prevalans elde edilmiştir. Yapılan çalışmanın detaylarında ise, IGD prevalansının cinsiyet, çalışma yılı, anne eğitim durumu ve internette geçirilen ve arkadaşlarla oynanan saat sayısı ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca katılımcıların çoğunun IGD'nin çatışma aşamasında olduğunu belirtilmiştir (Alfaifi et al 2022). Yerelde yapılan bir çalışmanın prevalans ve ortalama bulgusu ise çalışmadan elde ettiğimiz bulguya yakındı ve benzer sosyodemografik değişkenler ile IGD ilişkiliydi (Köksoy, 2022). Bir derlemede IGD prevalansının %0.7 ile %27.5 arasında olduğu ve prevalansın çeşitlilik göstermesinin çok sayıda nedeni olabileceği gösterilmiştir. Bu çeşitliliğin temel nedeni olarak metodolojik farklılıklar gösterilmiştir. Metottaki farklılıkların çalışmaların değerlendirilmesini zorlaştırdığını ve güvenilirliği azalttığı vurgulanmıştır (Mihara and Higuchi 2017). Çalışmamızda katılımcıların sosyodemografik özellikleri ve kullanılan ölçeğin güncelliği metodolojik farklılıkları en aza indirdiği ve IGD ile ilgili elde ettiğimiz bulgunun güvenilir olduğu kanaatindeyiz. Literatürde IGD ile cinsiyet değişkeninin ilişkili olduğu göze çarpmaktadır. Hem yerel hem de uluslararası düzeyde yapılan kesitsel araştırmalarda genel olarak erkeklerin IGD ölçek ortalamasının kadınlara göre yüksek olduğu yönünde bulgu elde edilmiştir (Aifaifi et al 2022; Köksoy 2022). Bir derleme erkekler ile IGD arasındaki ilişkinin dikkatli bir şekilde irdelenmesi gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca erkek sağlığı açısından sosyal izolasyon ve oyuna dalma gibi davranışların uyumsuz başa çıkma stratejileri olabileceğine dikkat çekmiştir (Chen et al 2018). Yaptığımız korelasyon analizinde oyun sayısı ile IGD'nin pozitif yönlü korelasyon gösterdiği ve lineer regresyon analizinde ise oyun sayısının IGD'yi etkileyen bir faktör olduğu bulundu (Table 2). IGD'nin oyunların kullanım türü ve kullanım süresi, sosyodemografik özellikler gibi çok sayıda parametre ile ilişkili olabileceği gösterilmiştir (Hernández-Vásquez et al 2022). Ancak oyun sayısı ve IGD üzerine sunulan bulgu sayısı son derece kısıtlıdır. Bu bulgunun literatüre önemli katkı sağlayacağı kanaatindeyiz.

Günümüzde sağlık hizmetlerinin önemli bir kısmı internet tabanlı uygulamalar aracılığı ile mümkün olmaktadır. Türkiye’de verilen herhangi bir tıbbi hizmet (Tahlil sonuçları, ameliyat notları, radyolojik bulgu ve görüntüler vb.) web tabanlı (e-nabız vb.) uygulamalar sayesinde başka illerdeki sağlık tesislerinde çalışan hekimler tarafından gerekli olduğunda görülebilmektedir. Bu sağlık kuruluşlarında yapılan tıbbi uygulamaların tamamı elektronik olarak kaydedilmektedir. Bu uygulamalar internet kullanımını arttırmaktadır. Ayrıca sağlık çalışanları günlük kişisel işlerinde de internet kullanmaktadırlar. Her iki durumun birleşmesiyle internet kullanımının artması beraberinde farklı sorunların gelişmesine neden olabilmektedir. Bu sorunların erken aşamalarda fark edilmesi ve hizmette kullanılan internetin sosyal yaşamda kullanılan internet ile ayrıştırılması gerekmektedir. Bu nedenle IA üzerine yapılan araştırmalar oldukça önemlidir. IA üzerine yapılan araştırmalardan elde edilen prevalans ve IA ortalamalarına ilişkin bulgular IGD’de olduğu gibi çeşitlidir. Sağlık çalışanları üzerinde yapılan bir meta analizde (n=1.818) IA prevalansının %9.7 (%95 CI: %5.8–13.6) olduğu bulunmuştur (Buneviciene and Bunevicius 2021). Hekim, hemşire ve idari personelleri kapsayan yerel bir araştırmada IA ile tükenmişlik arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Bu araştırmada sağlık çalışanlarının %11,4’ünün IA ile ilgili risk taşıdıkları ve bu riskin yüksek olduğu ve katılımcıların %1,4’ünün internet bağımlısı olduğu bulunmuştur. İlaveten gençlik, iş deneyimi süresi, çalışma saati, günlük uyku süresinin de IA ile ilişkili olduğunu bulmuşlardır (Kuşaslan Avcı and Avni Şahin, 2017). Başka bir yerel araştırmada hemşirelik öğrencilerinin COVID-19 kaygısı ile IA arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Bu çalışmada IA’nın anksiyete ile birlikte siberkondriyi etkilediği bulunmuştur (Varer Akpınar et al 2022). Tayvan’da sadece kadın hemşirelerde IA’yı araştıran bir çalışmada katılımcıların %6’sının tanısal olduğu ve %10’unun ise olası IA oldukları bulunmuştur. Olası ve tanısal IA durumları ise çok sayıda potansiyel karışıklıklara göre ayarlanan yorgunluk seviyeleri ile ilişkili oldukları bulunmuştur (Lin et al 2013). Prakash tarafından yapılan ve sadece hekimlerin katıldığı bir çalışmada katılımcıların %13’ünün orta derecede IA olduğu, hiçbirinin ciddi IA olmadığı ve IA’nın kentsel alanlarda kırsal alanlara göre daha yaygın olduğu ve IA’nın genel sağlık ile ilişkili olduğu bulunmuştur (Prakash, 2017).

SA, sağlık hemen hemen öğrenciliklerinden itibaren etkisi altına alabilir. Yapılan araştırmalar SA’nın çeşitli sosyodemografik özelliklerle ilişkili olduğunu göstermektedir. Liu ve ark (2022) tarafından yapılan bir araştırmada SA’nın yerleşim yeri, mesleki memnuniyet, uyku öncesi akıllı telefon kullanımı, psikolojik problemler ile ilişkili olduğunu bulunmuştur (Liu et al 2022). Yerelde yapılan bir araştırmada öğrenim görülen bölüm, cinsiyet, günlük akıllı telefon kullanım süresi, akademik performans vb. sosyodemografik özelliklerle ilişkili olduğu bulunmuştur. Bu



çalışmanın popülasyon ortalaması çalışmamızdan elde ettiğimiz ortalama puandan yüksek bulunmuştur (Celikalp et al 2020). Başka bir yerel araştırmada telefon kullanımına bağlı olarak ekstremitelerde, kulak, göz ve boyun gibi organ ve bölgelerde ağrı hissettikleri bulunmuştur. SA ölçek puanı yüksek olanlarda baş ağrısı 7.4 kat, kulak ağrısı 6.8 kat, omuz ağrısı 8.4 kat ve bel ağrısı 8.2 kat fazla olarak bulunmuştur. Bu araştırmanın ölçek ortalama puanı çalışmamızdan düşük bulunmuştur (Özdil et al 2022). Üniversite öğrencilerinde yapılan yerel bir çalışmada yalnızlık hissini saldırgan davranışları ve akıllı telefon bağımlılığını, saldırgan davranışların da SA'yı etkilediğini bulunmuştur (Karaoğlan Yılmaz et al 2022). Bizim çalışmamızda ise çalışan ve hemşirelik öğrencileri arasında, oyun sayısı ve oyun süresinin SA ile ilişkili olduğunu bulduk. Çalışan ve öğrenci hemşireler arasındaki farkı yapılan çoklu regresyondaki yaş değişkeni ile açıklamak mümkündür (Yaşın artışı SA'yı azaltmaktadır). SA daha çok gençlik çağında araştırılan ve sıklıkla o yaş gruplarında sıklıkla gözlemlenen bir durumdur. Oyunda geçirilen süre ise IGD deki bulguya benzemektedir ki akıllı telefonlar internette oyun oynanabilmesine imkân sağlayan cihazlardır.

Genel olarak IGD, SA ve IA'yı ortalama, prevalans ve sosyodemografik değişkenler yönünden değerlendirdiğimizde; verilerimizi pandeminin nispeten kontrol altına alındığı, karantina uygulamasının kaldırıldığı ve hayatın normale döndüğü bir dönemde topladık. Bu dönemde toplamış olmamıza rağmen IGD, SA ve IA prevalans ve ortalamasının salgın öncesinde, sırasında ve sonrasında yapılan yerel ve uluslararası çalışmaların bulguları ile yakın-uyumlu olduğunu ve literatürü desteklediğini söylemek mümkündür. İlaveten IGD, IA ve SA'da prevalansının bilimsel araştırmadan araştırmaya değişkenlik gösteriyor olmasının çok sayıda nedeni olabilir. Bu nedenler arasında ülkelerin gelişmişlik düzeyi, sosyodemografik özellikler, kültürel farklar ve araştırma metodolojisi gibi parametreler etkili olabilir.

Yapılan regresyon analizinde oyun oynama süresinin SA etkilerken, cihazda yüklü oyun sayısı ve oyun süresi ve IA'yı etkileyen bir faktör olduğunu saptadık. Oyun oynama süresi üzerine odaklanan araştırmalar haftalık oyun günleri, oyun saatleri, miktar ve sıklık gibi parametrelerin önemli olduğunu vurgulamıştır (Van Rooij et al 2011; Triberti et al 2018). Çalışmamızda oyun oynama süresi IGD'yi etkileyen bir faktör olarak bulunmadı fakat bu değişken hem IA hem de SA'yı etkileyen bir faktör olması, daha önceden belirtilen önerilerin haklılığını ortaya çıkarmaktadır. IGD, SA ve IA için kullanılan ölçeklerin tamamı birbirleriyle pozitif yönlü korelasyon gösterdi. SA ve IA arasındaki korelasyon ise güçlü olarak değerlendirildi. Yapılan bir araştırma akıllı telefon kullanımının yoğun internet kullanımını arttırdığı fakat akıllı telefonlardaki çevrimiçi etkinlik sayısının durumu hafiflettiği, ilaveten yoğun internet kullanımının çevrimiçi oyunların ve sosyal ağ sitelerinin günlük kullanımıyla ilişkili olduğu

bulunmuştur (Škařupova et al 2016). Yapılan path analizinde IGD ve IA'nın SA'yı etkilediği ancak IA'nın SA üzerine etkisi pozitifken IGD'nin SA üzerine etkisinin negatif olduğu bulundu (Fig 1). Akıllı telefonların internet aracılığıyla yoğun bir kullanımı söz konusudur. İnternette oyun oynama sadece akıllı telefonla olan bir durum değil, bilgisayar, tablet vb. aygıtlarla da oynanabilmektedir. Dolayısıyla bu modelde oluşan negatif etkinin internette oyun oynamada çok sayıda cihazın kullanılması ile ilgili olabileceği düşünmekteyiz.

## 5.SONUÇ

Bu çalışmada çalışan ve öğrenim gören hemşireler yönünden kısıtlı olan ve birbirleri ile ilişkileri literatür tarafından desteklenen üç önemli değişkene ilişkin (IGD, SA, IA) bulgu özetlendi. Çalışan ve öğrenim gören hemşirelerde IGD, SA ve IA ortalama ve prevalans bulguları önceden çalışma bulguları ile benzerdi ve salgın öncesine, sırasında ve sonrasında önemli bir değişikliğin olmadığı gözlemlendi. IGD, SAS ve YIAT ölçümleri pozitif yönlü korelasyon gösterdi. Oyun sayısının IGD'yi, oyun oynama süresinin SAS'ı ve oyun sayısı ve oyun oynama süresinin YIAT'ı etkilediği bulundu. Yapılan araştırmalarda SA, IA ve IGD çok sayıda sağlık problemi ile ilişkili görünmektedir. Dolayısıyla çalışan ve öğrenim gören hemşirelerin bu sağlık sorunları yönünden dikkatli bir şekilde takip edilmesi gerekmektedir. Politika belirleyiciler internet ve akıllı telefon kullanımının faydalı yönleri ile ilgili halkı bilgilendirmesi, ilk, orta ve yüksek öğrenimde ve çalışma hayatındaki bireylere farkındalık eğitimlerinin verilmesi ve teknolojinin doğru kullanılması gerektiği vurgulanmalıdır.

Bu araştırmanın çeşitli limitleri vardır. Araştırma Türkiye'deki tek bir merkezde yapıldı. Dolayısıyla elde edilen bulgular tüm çalışan ve aday hemşireleri temsil etmeyebilir. Popülasyonda kadın katılımcılar ağırlıklıdır ve bunun temel nedeninin Türkiye'de hemşirelik mesleğinin daha çok kadınlar tarafından tercih edilmesi ile ilgili olabilir. Ayrıca yerelde yapılan çalışmalarda da benzer kısıtlılıklar ortaya çıkmıştır (Çelikalp ve ark 2020). Elde edilen bulgular bir klinisyen tarafından değil katılımcıların kendi ifadelerine dayanmaktadır.

**Teşekkür:** Çalışmaya katılan tüm katılımcılara ve Belkıs CAN ve Selin KAYA'ya teşekkür ederiz.

**Yazarlık katkı beyanı:** Serkan KÖKSOY: Kavramsallaştırma, veri düzenleme, biçimsel analiz, araştırma, metodoloji, veri toplama, yazma- orijinal taslak, yazma- inceleme ve düzenleme.

**Rekabetçi Çıkar Beyanı:** Yazarlar, bu makalede rapor edilen çalışmayı etkileyebilecek bilinen herhangi bir rakip finansal çıkarları veya kişisel ilişkileri olmadığını beyan ederler.

**Finansman ve Çıkar Çatışmalarının Açıklanması:** Bu araştırma herhangi bir kurum veya kuruluş tarafından desteklenmemiştir. Yazarların rapor edecekleri herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## KAYNAKLAR

- Alfaifi AJ, Mahmoud SS, Elmahdy MH, Gosadi IM. Prevalence and factors associated with Internet gaming disorder among adolescents in Saudi Arabia: A cross-sectional study. *Medicine (Baltimore)*. 2022;101(26):e29789. doi:10.1097/MD.00000000000029789
- American Psychiatric Association (APA). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th Edition (DSM-5)*. Washington, DC.: American Psychiatric Association; 2013.
- Beard KW. Internet addiction: a review of current assessment techniques and potential assessment questions. *Cyberpsychol Behav* 2005; 8: 7-14.
- Buneviciene I, Bunevicius A. Prevalence of internet addiction in healthcare professionals: Systematic review and meta-analysis. *Int J Soc Psychiatry*. 2021;67(5):483-491. doi:10.1177/0020764020959093
- Celikkalp U, Bilgic S, Temel M, Varol G. The Smartphone Addiction Levels and the Association With Communication Skills in Nursing and Medical School Students. *J Nurs Res*. 2020;28(3):e93. doi:10.1097/jnr.0000000000000370
- Chen KH, Oliffe JL, Kelly MT. Internet Gaming Disorder: An Emergent Health Issue for Men. *Am J Mens Health*. 2018;12(4):1151-1159. doi:10.1177/1557988318766950
- Evren C, Dalbudak E, Topcu M, Kutlu N, Evren B, Pontes HM. Psychometric validation of the Turkish nine-item Internet Gaming Disorder Scale-Short Form (IGDS9-SF). *Psychiatry Res*. 2018;265:349-354. doi:10.1016/j.psychres.2018.05.002
- Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G\*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior research methods*, 2007;39(2), 175–191.
- Griffiths MD. A components model of addiction within a biopsychosocial framework. *J Subst Use* 2005; 10:191-197
- Gutiérrez-Puertas L, Márquez-Hernández VV, São-Romão-Preto L, Granados-Gómez G, Gutiérrez-Puertas V, Aguilera-Manrique G. Comparative study of nomophobia among Spanish and Portuguese nursing students. *Nurse Educ Pract*. 2019;34:79-84. doi:10.1016/j.nepr.2018.11.010
- Hernández-Vásquez A, Vargas-Fernández R, Visconti-Lopez FJ, Comandé D, Bendezu-Quispe G. Prevalence and Factors Associated with Gaming Disorder in Latin America and the Caribbean: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(16):10036. doi:10.3390/ijerph191610036
- Hu LT, and Bentler PM. Cut-off criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 1999;(6):1-55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Karaoglan Yilmaz FG, Avci U, Yilmaz R. The role of loneliness and aggression on smartphone addiction among university students. *Curr Psychol*. 2022;1-9. doi:10.1007/s12144-022-03018-w
- Király O, Potenza MN, Stein DJ, King DL, Hodgins DC, Saunders JB. Preventing problematic internet use during the COVID-19 pandemic: consensus guidance. *Compr Psychiatry*. 2020;100:152180.
- Koksoy S. (2022). Determining the prevalence of internet gaming disorder among university students: An assessment during the epidemic. *Medicine*, 11(2), 690-3.

- Kuşaslan Avcı D, Avni Şahin H. Relationship between Burnout Syndrome and Internet Addiction, and the Risk Factors in Healthcare Employees. *Konuralp Medical Journal*. 2017; 9(2): 78-85. <https://doi.org/10.18521/ktd.299196>
- Kutlu M, Savci M, Demir Y, Aysan F. Turkish adaptation of Young's Internet Addiction Test-Short Form: a reliability and validity study on university students and adolescents. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*.2016;17, 69.
- Kwon M, Kim DJ, Cho H, Yang S. The smartphone addiction scale: development and validation of a short version for adolescents. *PLoS One*. 2013;8(12):e83558. doi: 10.1371/journal.pone.0083558.
- Lin SC, Tsai KW, Chen MW, Koo M. Association between fatigue and Internet addiction in female hospital nurses. *J Adv Nurs*. 2013;69(2):374-383. doi:10.1111/j.1365-2648.2012.06016.x
- Liu H, Zhou Z, Zhu E, Huang L, Zhang M. Smartphone addiction and its associated factors among freshmen medical students in China: a cross-sectional study. *BMC Psychiatry*. 2022;22(1):308. doi:10.1186/s12888-022-03957-5
- Mihara S, Higuchi S. Cross-sectional and longitudinal epidemiological studies of Internet gaming disorder: A systematic review of the literature. *Psychiatry Clin Neurosci*. 2017;71(7):425-444. doi:10.1111/pcn.12532
- Noyan, C. O., Enez Darçın, A., Nurmedov, S., Yılmaz, O., & Dilbaz, N. (2015). Akıllı Telefon Bağımlılığı Ölçeğinin Kısa Formunun üniversite öğrencilerinde Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Anatolian Journal of Psychiatry/Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 16.
- Osorio-Molina C, Martos-Cabrera MB, Membrive-Jiménez MJ, et al. Smartphone addiction, risk factors and its adverse effects in nursing students: A systematic review and meta-analysis. *Nurse Educ Today*. 2021;98:104741. doi:10.1016/j.nedt.2020.104741
- Özdil K, Çatıker A, Bulucu Büyüksoy GD. Smartphone addiction and perceived pain among nursing students: a cross-sectional study. *Psychol Health Med*. 2022;27(10):2246-2260. doi:10.1080/13548506.2021.1958236
- Pawlikowski M, Altstötter-Gleich C, Brand M. Validation and psychometric properties of a short version of Young's Internet Addiction Test. *Comput Human Behav* 2013; 29(3):1212-1223.
- Pontes, H. M., & Griffiths, M. D. (2015). Measuring DSM-5 Internet gaming disorder: Development and validation of a short psychometric scale. *Computers in Human Behavior*, 45, 137–143.
- Prakash S. Internet Addiction among Junior Doctors: A Cross-sectional Study. *Indian J Psychol Med*. 2017;39(4):422-425. doi:10.4103/0253-7176.211746
- Ratan ZA, Parrish AM, Zaman SB, Alotaibi MS, Hosseinzadeh H. Smartphone Addiction and Associated Health Outcomes in Adult Populations: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(22):12257. Published 2021 Nov 22. doi:10.3390/ijerph182212257
- Škařupová, K., Ólafsson, K., & Blinka, L. (2016). The effect of smartphone use on trends in European adolescents' excessive Internet use. *Behaviour & information technology*, 35(1), 68-74.
- Song Y, Sznajder K, Cui C, Yang Y, Li Y, Yang X. Anxiety and its relationship with sleep disturbance and problematic smartphone use among Chinese medical students during COVID-19 home confinement - A structural equation model analysis. *J Affect Disord*. 2022;296:315-321. doi:10.1016/j.jad.2021.09.095
- Triberti S, Milani L, Villani D, et al. What matters is when you play: Investigating the relationship between online video games addiction and time spent playing over specific day phases [published correction appears in *Addict Behav Rep*. 2021 Jan 21;13:100334]. *Addict Behav Rep*. 2018;8:185-188. doi:10.1016/j.abrep.2018.06.003

Van Rooij AJ, Schoenmakers TM, Vermulst AA, Van den Eijnden RJ, Van de Mheen D. Online video game addiction: identification of addicted adolescent gamers. *Addiction*. 2011;106(1):205-212. doi:10.1111/j.1360-0443.2010.03104.x

Varer Akpınar C, Mandiracıoğlu A, Özvurmaz S, Kurt F, Koc N. Cyberchondria and COVID-19 anxiety and internet addiction among nursing students. *Curr Psychol*. 2022 Nov 28;1-9. doi: 10.1007/s12144-022-04057-z. Epub ahead of print. PMID: 36468163; PMCID: PMC9702735.

## KİMYASAL YÖNTEMLERLE YARIİLETKEN GÜNEŞ HÜCRELERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

**Kübra KÖŞE KAYA**

Sivas University of Science and Technology, Faculty of Engineering and Natural Sciences  
Department of Chemical Engineering, 58000 Sivas

**ORCID ID:** 0000-0001-9868-7442

### ÖZET

Güneş enerjisi, günümüzde enerji ihtiyacını karşılamak ve fosil yakıtlara olan bağımlılığı azaltmak için önemli bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Bununla birlikte, güneş enerjisinin daha yaygın ve verimli bir şekilde kullanılabilmesi için güneş hücrelerinin enerji dönüşüm verimliliğinin artırılması gerekmektedir. Güneş hücrelerinin geliştirilmesinde en önemli zorluklardan biri, daha geniş bir spektrumda ışık Emilimi sağlayarak güneş ışığını elektrik enerjisine daha verimli bir şekilde dönüştürebilen yarıiletken malzemeler kullanmaktır. Bu nedenle, farklı yarıiletken malzemeler bir araya getirilerek oluşturulan çok katmanlı yapılar, güneş hücrelerinin performansını iyileştirmek için umut verici bir yaklaşımdır. Çok katmanlı güneş hücrelerinin üretiminde kullanılan yöntemlerden biri kimyasal çöktürme yöntemidir. Bu yöntem, hem ekonomik olması hem de kontrollü malzeme üretimi sağlaması nedeniyle tercih edilmektedir. Kimyasal çöktürme yöntemi, yarıiletken malzemelerin nano boyutta ince filmler halinde üretilmesine olanak tanır ve bu filmler, güneş hücrelerinin verimliliğini artırmak amacıyla belirli bir düzen içinde katmanlar halinde yerleştirilir. İnce film malzemeleri, ışığın daha geniş bir dalga boyu aralığında Emilimini sağlayarak, daha fazla enerji elde edilmesine olanak tanır. Bu yapıların yüzey alanlarının artması ve fotonların Emiliminin iyileştirilmesiyle, hücre verimliliği kayda değer şekilde yükselir. Bu çalışmada, kimyasal çöktürme yöntemiyle hazırlanan çok katmanlı bir güneş hücresi yapısının üretim süreci ve performansı ayrıntılı olarak incelenmiştir. Öncelikle, yarıiletken malzemeler ayrı ayrı üretilmiş ve daha sonra bu malzemeler, birleştirilerek çok katmanlı bir yapı oluşturulmuştur. Bu yapı, güneş hücrelerinin verimliliğini artırmayı amaçlayan yeni bir tasarım yaklaşımı sunmaktadır. Yarıiletken malzemelerin yapısal özellikleri X-ışını kırınımı (XRD) ile analiz edilmiş ve bu malzemelerin kristal yapılarının polikristalin olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, optik özellikler ultraviyole-görünür (UV-Vis) spektroskopisi kullanılarak incelenmiş ve bu malzemelerin geniş bir dalga boyu aralığında yüksek Emilim kapasitesine sahip olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Güneş Hücresi, Kimyasal Çöktürme, Yarıiletken Malzemeler, İnce Film, Enerji Dönüşüm Verimliliği

## DEVELOPMENT OF SEMICONDUCTOR SOLAR CELLS THROUGH CHEMICAL METHODS

### ABSTRACT

Solar energy has emerged as an important alternative to meet the growing energy demand and reduce dependence on fossil fuels. However, in order for solar energy to be utilized more widely and efficiently, the energy conversion efficiency of solar cells needs to be improved. One of the major challenges in the development of solar cells is using semiconductor materials that can absorb light over a broader spectrum, converting sunlight into electrical energy more efficiently. Therefore, multilayer structures formed by combining different semiconductor materials represent a promising approach to enhancing the performance of solar cells. One of the methods used in the production of multilayer solar cells is the chemical precipitation method. This method is preferred due to its cost-effectiveness and ability to provide controlled material production. The chemical precipitation method allows for the production of semiconductor materials in the form of thin films at the nanoscale, which are then layered in a specific arrangement to enhance the efficiency of solar cells. Thin film materials enable greater light absorption over a broader range of wavelengths, leading to higher energy output. By increasing the surface area and improving photon absorption, the efficiency of the cells is significantly enhanced. In this study, the production process and performance of a multilayer solar cell structure prepared by the chemical precipitation method were examined in detail. First, the semiconductor materials were produced separately, and then these materials were combined to form a multilayer structure. This structure presents a new design approach aimed at increasing the efficiency of solar cells. The structural properties of the semiconductor materials were analyzed using X-ray diffraction (XRD), and it was observed that these materials have a polycrystalline crystal structure. Additionally, the optical properties were examined using ultraviolet-visible (UV-Vis) spectroscopy, and it was found that the materials possess high absorption capacity over a wide range of wavelengths.

**Keywords:** Solar Cell, Chemical Precipitation, Semiconductor Materials, Thin Film, Energy Conversion Efficiency

### 1. GİRİŞ

Enerji ihtiyacı, modern toplumların sürdürülebilir gelişimi ve ekonomik büyümesi açısından kritik bir unsur haline gelmiştir. Sanayileşmenin hızlanması, dünya nüfusunun artması ve yaşam standartlarının iyileşmesi gibi faktörler, enerji tüketimini her geçen yıl artırmaktadır. Ancak, fosil yakıt rezervlerinin sınırlı olması, bu enerji kaynaklarının çevreye olan olumsuz etkileri ve küresel iklim değişikliği gibi endişeler, alternatif enerji kaynaklarına yönelimi

kaçınılmaz kılmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında en öne çıkanlardan biri güneş enerjisidir, çünkü güneş enerjisi, neredeyse sınırsız potansiyele sahip, temiz ve çevre dostu bir enerji kaynağıdır (Kabir et al., 2018). Güneş enerjisinden elektrik üretmek için kullanılan güneş hücreleri, bu alandaki teknolojinin temelini oluşturmaktadır (Ahmad et al., 2020). Ancak, mevcut güneş hücrelerinin enerji dönüşüm verimliliği, bu teknolojinin yaygınlaşması ve ticari olarak daha rekabetçi hale gelmesi için yeterli seviyede değildir (Bhattarai et al., 2022; Soudi et al., 2020). Güneş hücrelerinin performansını artırmak, araştırmacılar için önemli bir hedef haline gelmiştir. Bu hedefe ulaşmak için farklı yarıiletken malzemelerin kullanımı, bu malzemelerin yapısal özelliklerinin optimize edilmesi ve yeni üretim tekniklerinin geliştirilmesi üzerine çok sayıda çalışma yapılmaktadır (Atowar Rahman, 2021; Liu et al., 2020). Özellikle, güneş ışığını daha geniş bir spektrumda emebilme kapasitesine sahip yarıiletken malzemeler, güneş hücrelerinin verimliliğini artırmada büyük bir potansiyele sahiptir (Li et al., 2023). Bu bağlamda, çok katmanlı yapılar oluşturarak farklı yarıiletken malzemelerin bir araya getirilmesi, güneş hücrelerinde enerji dönüşüm verimliliğini artırmak için umut vadeden bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Çok katmanlı yapılar, her katmanın farklı dalga boylarındaki ışığı emmesini sağlayarak güneş hücrelerinin daha geniş bir spektrumda enerji üretebilmesine olanak tanır. Bu da daha yüksek verimlilik değerlerine ulaşılmasını sağlar (Li et al., 2023; Tabrizi et al., 2021; Zhang et al., 2022). Güneş hücrelerinin üretiminde kullanılan çeşitli teknikler bulunmaktadır. Bu tekniklerden biri de kimyasal çöktürme yöntemidir. Kimyasal çöktürme, hem ekonomik olması hem de kontrollü malzeme üretimine olanak tanması nedeniyle sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir. Bu yöntem, yarıiletken malzemelerin nano boyutlarda ince filmler halinde üretilmesine ve bu filmlerin belirli bir düzen içinde katmanlar şeklinde yerleştirilmesine olanak tanır (Thambidurai et al., 2021). İnce film teknolojisi, güneş hücrelerinin ışığı daha etkili bir şekilde emmesine ve böylece daha fazla enerji üretmesine katkı sağlamaktadır. Özellikle nanoyapılara sahip ince filmler, yüzey alanının artmasına ve fotonların emiliminin iyileştirilmesine yardımcı olarak güneş hücrelerinin performansını kayda değer şekilde iyileştirebilir (Esmaeili-Zare & Behpour, 2020). Bu çalışma, kimyasal çöktürme yöntemi kullanılarak üretilen çok katmanlı bir güneş hücresi yapısının üretim sürecini ve performans analizlerini ele almaktadır. Çalışmada, farklı yarıiletken malzemeler ayrı ayrı sentezlenmiş ve bu malzemeler birleştirilerek çok katmanlı bir yapı oluşturulmuştur. Geliştirilen yapı, güneş hücrelerinin enerji dönüşüm verimliliğini artırmayı amaçlayan yeni bir tasarım yaklaşımı sunmaktadır. Yarıiletken malzemelerin kristal yapıları X-ışını kırınımı (XRD) analizleriyle karakterize edilmiş ve bu malzemelerin polikristalin yapıya sahip olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, malzemelerin optik özellikleri ultraviyole-görünür (UV-



Vis) spektroskopi yöntemiyle incelenmiş ve bu malzemelerin geniş bir dalga boyu aralığında yüksek ışık emilimi kapasitesine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda, çalışma sonuçları güneş hücresi teknolojilerinin geliştirilmesine katkı sağlayacak nitelikte olup, gelecekte bu alanda yapılacak araştırmalara yol gösterici olabilir.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEMLER

Bu çalışmada, FTO/Li<sub>2</sub>O/ZnO/p-PSi/Al tandem güneş hücresinin üretimi, gözenekli silisyumun hazırlanması ve ZnO ile Li<sub>2</sub>O ince filmlerinin kaplanmasını içeren çok aşamalı bir süreçle gerçekleştirilmiştir.

### 2.1. Gözenekli Silisyum Hazırlığı

p-tipi silisyum wafer'ları, elektrokimyasal aşındırma yöntemi ile gözenekli silisyum (PSi) oluşturmak için kullanılmıştır. Aşındırma işlemi, hidroflorik asit (HF) ve etanol içeren bir çözeltide 10 dakika boyunca 10 mA/cm<sup>2</sup> akım yoğunluğu ile gerçekleştirilmiştir. Aşındırma işleminden sonra, PSi wafer'lar saf su ile temizlenmiş ve azot gazı ile kurutulmuştur.

### 2.2. ZnO Nanoparçacıklarının Sentezi

Çinko oksit (ZnO) nanoparçacıkları, kimyasal çöktürme yöntemi kullanılarak sentezlenmiştir. Çinko klorür (ZnCl<sub>2</sub>) ve sodyum hidroksit (NaOH) öncül maddeler olarak kullanılmış, polivinil klorür (PVC) ise stabilize edici olarak görev almıştır. Çözelti, tamamen çözünene kadar 75°C'de karıştırılmış, ardından ZnO nanoparçacık tozunu elde etmek için yıkanmış ve kurutulmuştur.

### 2.3. Li<sub>2</sub>O Nanoparçacıklarının Sentezi

Lityum oksit (Li<sub>2</sub>O) nanoparçacıkları, basit bir çöktürme yöntemiyle hazırlanmıştır. Lityum tozu saf suda çözülmüş ve 80°C'de karıştırılmıştır. Elde edilen lityum hidroksit çözeltisi, Li<sub>2</sub>O'ya ayrışması için ısıtılmıştır.

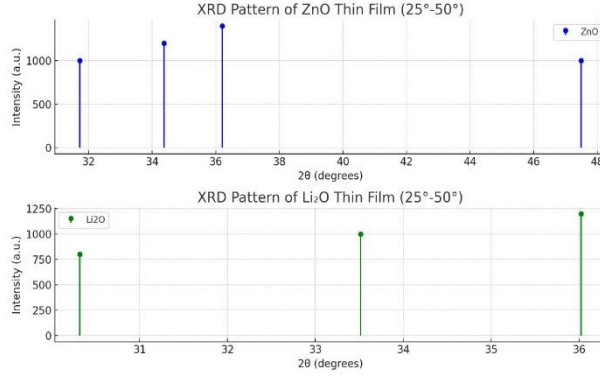
### 2.4. İnce Film Kaplama

ZnO ve Li<sub>2</sub>O filmleri, FTO cam alt tabakalarına ve gözenekli silisyum üzerine damla kaplama yöntemiyle 80°C'de kaplanmıştır. Alüminyum (Al) arka temas ise PSi alt tabakasına termal buharlaştırma yöntemiyle kaplanmıştır.

## 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

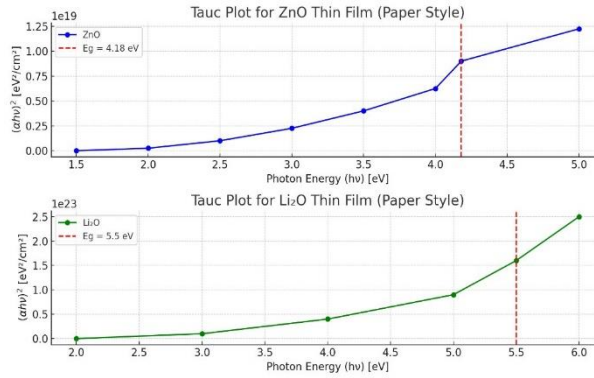
XRD (Şekil 1), ZnO ve Li<sub>2</sub>O ince filmlerinin kristalografik yapısını belirlemek için kullanılmıştır. ZnO filmleri için XRD desenleri, 2θ değerlerinde 31.723°, 34.378°, 36.199° ve 47.493°'de belirgin zirveler göstermiştir. Bu zirveler sırasıyla hegzagonal wurtzite yapısının (100), (002), (101) ve (102) düzlemlerine karşılık gelmektedir ve JCPDS kart no. 00-036-1451 ile uyumludur. Li<sub>2</sub>O ince filmleri ise 2θ değerlerinde 30.319°, 33.513° ve 36.023°'de zirveler göstermiştir ve bu, (003) yönelimine sahip kübik bir kristal yapısını işaret etmektedir. Kristalit

boyutu, Scherrer denklemi kullanılarak hesaplanmış ve ZnO için 22.04 nm, Li<sub>2</sub>O için ise 45.6 nm olarak bulunmuştur.



Şekil 1. XRD kırınım desenleri.

İnce filmlerin optik bant aralığı değerleri Tauc grafiği yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır (Şekil 2). ZnO için enerji bant aralığı 4.18 eV olarak bulunmuş ve bu değer tipik ZnO değerlerinden daha yüksek çıkmıştır. Bu artış, parçacıkların nanometre boyutuna bağlı olarak ortaya çıkan kuantum hapsi etkilerine atfedilmektedir. Li<sub>2</sub>O, 5.5 eV'lik bir bant aralığı göstermiştir ve bu değer, lityum bazlı ince filmler üzerine yapılan diğer çalışmalarla uyumludur. Li<sub>2</sub>O'nun geniş bant aralığı, onu tandem güneş hücrelerinde şeffaf bir katman olarak kullanıma uygun hale getirmektedir.



Şekil 2. İnce filmler için Tauc grafiği.

## SONUÇLAR

Bu çalışmada, FTO/Li<sub>2</sub>O/ZnO/p-PSi/Al tandem güneş hücresinin üretimi ve performansı incelenmiştir. İnce filmlerin kristal yapılarının XRD analizleri sonucunda, ZnO'nun hekzagonal wurtzite yapısında olduğu ve Li<sub>2</sub>O'nun kübik yapıda olduğu tespit edilmiştir. Kristalit boyutları Scherrer denklemi kullanılarak hesaplanmış ve ZnO için 22.04 nm, Li<sub>2</sub>O için ise 45.6 nm olarak bulunmuştur. ZnO ince filmlerinin optik bant aralığı Tauc yöntemi ile 4.18 eV olarak belirlenmiş olup, bu değer tipik ZnO değerlerinden daha yüksektir. Bu durum, ZnO

nanoparçacıklarının kuantum hapsi etkileri nedeniyle bant aralığının arttığını göstermektedir.  $\text{Li}_2\text{O}$  ince filmlerinin bant aralığı ise 5.5 eV olarak hesaplanmış ve bu sonuç, lityum bazlı ince filmler üzerine yapılan diğer çalışmalarla uyumlu bulunmuştur.  $\text{Li}_2\text{O}$ 'nun geniş bant aralığı, tandem güneş hücrelerinde şeffaf bir katman olarak kullanılabilmesini göstermektedir.

Bu sonuçlar, çok katmanlı yapılar kullanılarak güneş hücrelerinin enerji dönüşüm verimliliğini artırmaya yönelik umut verici bir strateji sunduğunu göstermektedir.  $\text{ZnO}$  ve  $\text{Li}_2\text{O}$  ince filmlerinin optik ve yapısal özellikleri, bu malzemelerin tandem güneş hücrelerinde başarılı bir şekilde kullanılabilmesini ve bu teknolojinin güneş enerjisinden elde edilen verimi artırma potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

## KAYNAKLAR

- Ahmad, L., Khordehghah, N., Malinauskaite, J., & Jouhara, H. (2020). Recent advances and applications of solar photovoltaics and thermal technologies. *Energy*, 207. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.118254>
- Atowar Rahman, M. (2021). Enhancing the photovoltaic performance of Cd-free  $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$  heterojunction solar cells using  $\text{SnS}$  HTL and  $\text{TiO}_2$  ETL. *Solar Energy*, 215, 64–76. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2020.12.020>
- Bhattacharai, S., Mhamdi, A., Hossain, I., Raoui, Y., Pandey, R., Madan, J., Bouazizi, A., Maiti, M., Gogoi, D., & Sharma, A. (2022). A detailed review of perovskite solar cells: Introduction, working principle, modelling, fabrication techniques, future challenges. In *Micro and Nanostructures* (Vol. 172). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.micrna.2022.207450>
- Esmaeili-Zare, M., & Behpour, M. (2020). Influence of deposition parameters on surface morphology and application of  $\text{CuInS}_2$  thin films in solar cell and photocatalysis. *International Journal of Hydrogen Energy*, 45(32), 16169–16182. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.04.106>
- Kabir, E., Kumar, P., Kumar, S., Adelodun, A. A., & Kim, K. H. (2018). Solar energy: Potential and future prospects. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 82, pp. 894–900). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.094>
- Liu, Y., Li, Y., Wu, Y., Yang, G., Mazzarella, L., Procel-Moya, P., Tamboli, A. C., Weber, K., Boccard, M., Isabella, O., Yang, X., & Sun, B. (2020). High-Efficiency Silicon Heterojunction Solar Cells: Materials, Devices and Applications. In *Materials Science and Engineering R: Reports* (Vol. 142). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.mser.2020.100579>
- Li, Z., Yan, T., & Fang, X. (2023). Low-dimensional wide-bandgap semiconductors for UV photodetectors. In *Nature Reviews Materials* (Vol. 8, Issue 9, pp. 587–603). Nature Research. <https://doi.org/10.1038/s41578-023-00583-9>
- Soudi, N., Nanayakkara, S., Jahed, N. M. S., & Naahidi, S. (2020). Rise of nature-inspired solar photovoltaic energy convertors. In *Solar Energy* (Vol. 208, pp. 31–45). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2020.07.048>
- Tabrizi, A. A., Saghaei, H., Mehranpour, M. A., & Jahangiri, M. (2021). Enhancement of Absorption and Effectiveness of a Perovskite Thin-Film Solar Cell Embedded with Gold Nanospheres. *Plasmonics*, 16(3), 747–760. <https://doi.org/10.1007/s11468-020-01341-1>
- Thambidurai, S., Gowthaman, P., Venkatachalam, M., Suresh, S., & Kandasamy, M. (2021). Morphology dependent photovoltaic performance of zinc oxide-cobalt oxide nanoparticle/nanorod composites synthesized by simple chemical co-precipitation method. *Journal of Alloys and Compounds*, 852. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2020.156997>
- Zhang, H., Ji, X., Yao, H., Fan, Q., Yu, B., & Li, J. (2022). Review on efficiency improvement effort of perovskite solar cell. In *Solar Energy* (Vol. 233, pp. 421–434). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2022.01.060>

## KATKILI NANOKRİSTAL MALZEMELERDE YAPISAL ve OPTİK ÖZELLİKLERİN ARAŞTIRILMASI

**Kübra KÖŞE KAYA**

Sivas University of Science and Technology, Faculty of Engineering and Natural Sciences  
Department of Chemical Engineering, 58000 Sivas

**ORCID ID:** 0000-0001-9868-7442

**Ceren ORAK**

Sivas University of Science and Technology, Faculty of Engineering and Natural Sciences  
Department of Chemical Engineering, 58000 Sivas

**ORCID ID:** 0000-0001-8864-5943

**Sabit HOROZ**

Sivas University of Science and Technology, Faculty of Engineering and Natural Sciences  
Department of Chemical Engineering, 58000 Sivas

Nanofotonik Uygulama ve Araştırma Merkezi, 58140 Sivas, Türkiye

**ORCID ID:** 0000-0002-3238-8789

### ÖZET

Nanomalzemeler, üstün fiziksel ve kimyasal özellikleri nedeniyle son yıllarda büyük ilgi görmektedir. Yarı iletken oksitler, özellikle de kalay oksit ( $\text{SnO}_2$ ), geniş bant aralığı ve kimyasal kararlılığı sayesinde sensörler, fotokatalizörler, güneş hücreleri ve optoelektronik cihazlar gibi çeşitli uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu özellikleri daha da geliştirmek için farklı metal iyonları ile katkılama stratejileri sıkça tercih edilmektedir. Kobalt (Co), bu bağlamda öne çıkan katkı elementlerinden biridir, çünkü manyetik, elektriksel ve optik özellikleri üzerinde önemli etkiler yaratabilir. Kobalt katkılanması,  $\text{SnO}_2$  nanoyapılarının elektriksel iletkenliğini ve optik özelliklerini kontrol edebilme potansiyeline sahiptir. Özellikle, kobaltın yarı iletken yapıdaki atomik dizilimdeki yerleşimi, bu malzemelerin enerji band yapısını ve buna bağlı olarak fotoluminesans (PL) ve UV-Vis absorpsiyon gibi optik özelliklerini değiştirebilir. Ancak, katkı elementlerinin belirli konsantrasyonlarda malzemeye eklenmesi, istenen özelliklerin ortaya çıkmasını sağlayabilirken, yüksek katkı oranları bazen malzemenin yapısal bütünlüğünü bozabilir veya optik emisyon özelliklerini olumsuz etkileyebilir. Bu yüzden, optimal katkı konsantrasyonlarının belirlenmesi ve malzemelerin sistematik bir şekilde karakterize edilmesi büyük önem taşır. Bu çalışmada, kalay oksit ( $\text{SnO}_2$ ) nanoparçacıklarına belirli oranlarda kobalt katkılanmış ve bu nanoparçacıkların yapısal, morfolojik ve optik özellikleri incelenmiştir. Kobalt katkılanmanın etkilerini değerlendirmek amacıyla sentezlenen numuneler X-ışını kırınımı (XRD), taramalı elektron mikroskobu (SEM), UV-Vis spektroskopisi ve fotoluminesans (PL) analizleriyle kapsamlı bir şekilde karakterize edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, kobalt iyonlarının rutile yapılı  $\text{SnO}_2$  kristal kafesine başarıyla entegre olduğunu ve katkı oranlarına bağlı olarak malzemenin optik absorpsiyon kenarlarında kaymalar meydana geldiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, fotoluminesans ölçümleri, kobalt

katkısının artmasıyla birlikte emisyon şiddetinde bir azalma olduğunu göstermiştir. Bu durum, kobalt katkılamanın bant yapısında yeni enerji seviyeleri oluşturmadığını ve katkı artışıyla birlikte PL yoğunluğunda azalma gözlemlendiğini işaret etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Nanomalzemeler, Fotoluminesans, Kobalt Katkılama, Yapısal Analizler

### **EXPLORING STRUCTURAL AND OPTICAL CHARACTERISTICS IN DOPED NANOCRYSTALLINE MATERIALS**

#### **ABSTRACT**

Nanomaterials have garnered significant attention in recent years due to their superior physical and chemical properties. Semiconductor oxides, particularly tin oxide ( $\text{SnO}_2$ ), are widely used in various applications such as sensors, photocatalysts, solar cells, and optoelectronic devices, owing to their wide band gap and chemical stability. To further enhance these properties, doping strategies with different metal ions are frequently employed. Cobalt (Co) stands out as a prominent dopant element in this context, as it can significantly influence the magnetic, electrical, and optical properties of the material.

Cobalt doping has the potential to control the electrical conductivity and optical properties of  $\text{SnO}_2$  nanostructures. Specifically, the incorporation of cobalt into the atomic arrangement of the semiconductor structure can alter the material's energy band structure, thereby affecting its photoluminescence (PL) and UV-Vis absorption characteristics. However, while doping certain concentrations of elements can yield the desired properties, higher doping levels may sometimes compromise the structural integrity of the material or negatively impact its optical emission properties. Therefore, determining the optimal doping concentrations and systematically characterizing the materials is of great importance. In this study, tin oxide ( $\text{SnO}_2$ ) nanoparticles were doped with specific amounts of cobalt, and the structural, morphological, and optical properties of these nanoparticles were investigated. The synthesized samples were comprehensively characterized using X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM), UV-Vis spectroscopy, and photoluminescence (PL) analyses to evaluate the effects of cobalt doping. The results revealed that cobalt ions were successfully incorporated into the rutile crystal lattice of  $\text{SnO}_2$  and that the optical absorption edges shifted depending on the doping levels. Furthermore, photoluminescence measurements indicated a decrease in emission intensity with increasing cobalt doping. This suggests that cobalt doping does not introduce new energy levels in the band structure, and an increase in doping concentration leads to a reduction in PL intensity.

**Keywords:** Nanomaterials, Photoluminescence, Cobalt Doping, Structural Analyses

## 1. GİRİŞ

Nanoteknoloji ve nanomalzemeler, son yıllarda birçok bilimsel ve endüstriyel uygulamada önemli bir ilgi odağı haline gelmiştir (Chavali & Nikolova, 2019). Özellikle yarı iletken malzemeler, yüksek yüzey alanı, gelişmiş optik ve elektronik özellikleriyle sensörler (Ahmed & Sinha, 2023), fotokatalizörler (Tahir et al., 2020; Wang et al., 2018) , güneş hücreleri (Karthikeyan et al., 2020)ve optoelektronik cihazlar (Yang et al., 2022) gibi alanlarda geniş kullanım potansiyeline sahiptir. Yarı iletken oksitler arasında kalay oksit ( $\text{SnO}_2$ ), geniş bant aralığı ve kimyasal kararlılığı ile dikkat çeken bir malzemedir (Kim et al., 2016). Bu özelliklerin daha da geliştirilmesi amacıyla farklı metal katkı maddeleriyle modifikasyon işlemleri yaygın olarak kullanılmaktadır.

Kobalt (Co) gibi elementler,  $\text{SnO}_2$  gibi yarı iletken yapıların manyetik, elektriksel ve optik özelliklerini önemli ölçüde değiştirme potansiyeline sahiptir (Ahmad et al., 2024; Toloman et al., 2020). Bu çalışmada, belirli oranlarda kobalt katkılanmış  $\text{SnO}_2$  nanoyapılarının yapısal ve optik özellikleri kapsamlı bir şekilde araştırılmıştır. Katkılama işleminin, malzemelerin enerji bant yapısına etkisi ve optik özellikler üzerindeki rolü, XRD, UV-Vis ve fotoluminesans (PL) analizleri ile incelenmiştir.

Bu çalışma, kobalt katkılı  $\text{SnO}_2$  nanomalzemelerinin yapısal ve optik özelliklerinin iyileştirilmesine yönelik katkı konsantrasyonlarının etkilerini ortaya koymayı hedeflemektedir. Katkılama seviyelerinin, malzemelerin optik emisyonu ve elektriksel iletkenliği üzerindeki etkilerinin anlaşılması, yarı iletkenlerin çeşitli uygulamalarda daha etkin kullanımına olanak sağlayacaktır.

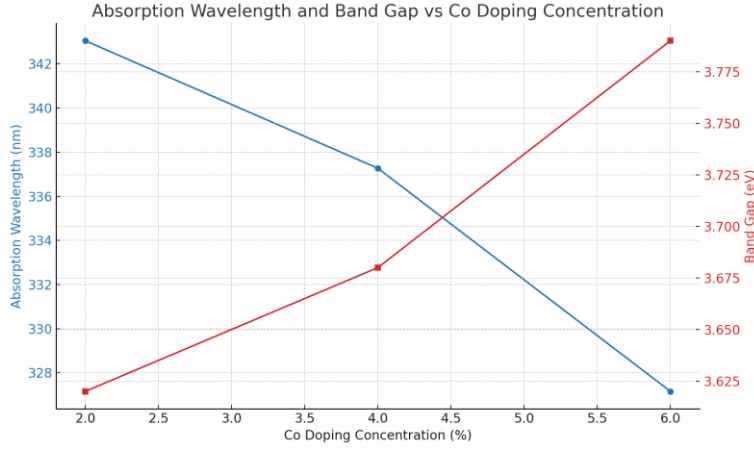
## 2. MATERYAL VE YÖNTEMLER

Bu çalışmada, kobalt katkılı  $\text{SnO}_2$  (Co- $\text{SnO}_2$ ) nanoparçacıkları, oda sıcaklığında çöktürme yöntemi kullanılarak sentezlenmiştir. Sentez işlemi şu adımlarla gerçekleştirilmiştir: İlk olarak, katkı kaynağı olarak kobalt nitrat heksahidrat ( $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) ve ana malzeme olarak kalay klorür ( $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) saf su içerisinde çözülerek 0,3 M'lik bir çözelti hazırlanmıştır. Co katkılama konsantrasyonları %2, %4 ve %6 olacak şekilde stokiometrik miktarlar hesaplanmıştır. Ardından, çöktürme işlemi başlatmak amacıyla 0,4 M sulu amonyak ( $\text{NH}_3 \cdot \text{OH}$ ) çözeltiye damla damla eklenmiş ve yaklaşık 3 saat boyunca sürekli karıştırılarak pH artırılmıştır. Bu işlem sonucunda ince kahverengi bir çökelti oluşmuştur. Elde edilen çökelti toplanmış ve  $60^\circ\text{C}$ 'de bir vakumlu fırında 8 saat boyunca kurutularak Kobalt katkılı  $\text{SnO}_2$  nanoparçacıkları toz halinde elde edilmiştir.

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

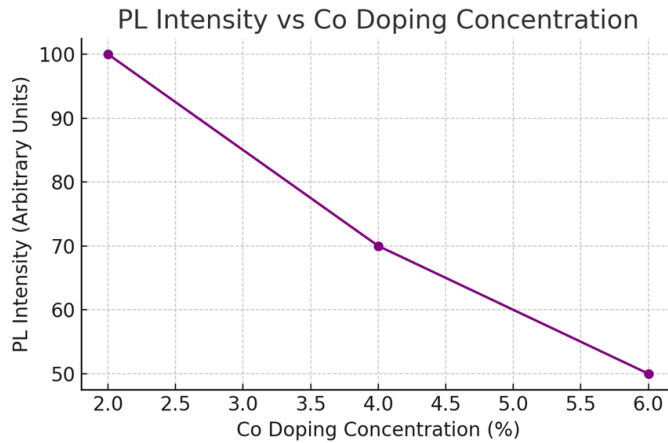
Sentezlenen Kobalt katkılı SnO<sub>2</sub> nanoparçacıklarının yapısal özellikleri X-ışını Kırınımı (XRD) kullanılarak incelenmiştir. XRD desenleri, SnO<sub>2</sub>'ye özgü rutil tetragonal fazın varlığını göstermiştir ve kobalt okside bağlı herhangi bir safsızlık fazı ya da ikincil faz gözlemlenmemiştir. Bu durum, kobalt (Co<sup>2+</sup>) iyonlarının SnO<sub>2</sub> kafesinde kalay (Sn<sup>4+</sup>) iyonlarının yerine başarıyla geçtiğini ve ayrı bir kobalt oksit fazı oluşturmadığını doğrulamaktadır. XRD analizinde, 26.6°, 33.8° ve 51.78° açılarında gözlemlenen kırınım zirveleri, sırasıyla rutil tetragonal SnO<sub>2</sub> fazının (JCPDF 41-1445) (110), (101) ve (211) kristalografik düzlemlerine karşılık gelmektedir. Co katkı oranı %2'den %6'ya çıkarıldıkça, kırınım zirvelerinde daha büyük açılara doğru hafif bir kayma gözlemlenmiştir; bu, daha küçük Co<sup>2+</sup> iyonlarının daha büyük Sn<sup>4+</sup> iyonlarının yerini alması sonucu kafes parametrelerinde bir küçülme olduğunu göstermektedir. Kristalit boyutu, Scherrer formülü kullanılarak hesaplanmış ve Co katkılama oranı arttıkça kristalit boyutlarının da arttığı belirlenmiştir. %2 Co için kristalit boyutu 11 nm, %4 Co için 14 nm ve %6 Co için 17 nm olarak bulunmuştur. XRD desenindeki tepe genişlemesi, sentezlenen parçacıkların nanokristalin doğasını göstermektedir. Kobalt oksitlere ait ek zirvelerin olmaması, kobalt iyonlarının SnO<sub>2</sub> kafesi içinde homojen bir şekilde dağıldığını ve Co katkı seviyesinin artmasıyla kristalit boyutunun arttığını, bu durumun da Co katkılama oranının SnO<sub>2</sub> yapısındaki tane büyümesini teşvik ettiğini göstermektedir.

Çöktürme yöntemi ile sentezlenen %2, %4 ve %6 kobalt katkılı SnO<sub>2</sub> nanoparçacıklarının absorpsiyon spektrumları UV-Vis spektroskopisi ile analiz edilmiştir (Şekil 1). Absorpsiyon kenarları sırasıyla %2, %4 ve %6 kobalt katkıları için 343 nm, 337 nm ve 327 nm olarak gözlemlenmiştir. Bu kısa dalga boylarına kayma (mavi kayma), daha fazla Co atomunun SnO<sub>2</sub> matrisi içine dahil olduğunu göstermektedir. Buna karşılık gelen enerji bant aralıkları (band gap) ise sırasıyla 3.62 eV, 3.68 eV ve 3.79 eV olarak hesaplanmıştır. Band aralığındaki bu artış, daha yüksek kobalt katkı seviyelerinde malzemenin elektronik etkileşimlerinin önemli ölçüde değiştiğini ve optik özelliklerinin modifiye edildiğini göstermektedir. Bu durum, kobalt katkılı SnO<sub>2</sub> nanoparçacıklarını optoelektronik uygulamalar için uygun hale getirmektedir.



Şekil 1. %2, %4 ve %6 kobalt katkı SnO<sub>2</sub> nanoparçacıklarının absorpsiyon spektrumları.

Kobalt katkı SnO<sub>2</sub> nanoparçacıklarının emisyon spektrumları, farklı Co katkı konsantrasyonları (%2, %4 ve %6) kullanılarak fotoluminesans (PL) spektroskopisi ile incelenmiştir (Şekil 2). PL ölçümleri, önceki SnO<sub>2</sub> nanoparçacıkları üzerine yapılan çalışmalarla tutarlı olarak yaklaşık 430 nm civarında geniş bir emisyon zirvesi ortaya koymuştur. Co konsantrasyonu arttıkça PL emisyon yoğunluğunun azaldığı gözlemlenmiştir. Bu yoğunluk azalması, Co katkılmasının bant yapısı içerisinde yeni enerji seviyeleri oluşturmadığını ve dolayısıyla ek emisyon yollarının oluşmasını engellediğini göstermektedir. Sonuçlar, Co<sup>2+</sup> iyonlarının SnO<sub>2</sub> kafesinde Sn<sup>4+</sup> iyonlarının yerine geçtiğini, ancak elektronik yapıyı önemli ölçüde değiştirmedeğini göstermektedir. Bu davranış, SnO<sub>2</sub>'nin optik özelliklerinin öncelikle oksijen boşlukları gibi içsel kusurlar tarafından kontrol edildiğini ve katkı konsantrasyonunun bu özellikleri fazla etkilemediğini doğrulamaktadır.



Şekil 2. Kobalt katkı SnO<sub>2</sub> nanoparçacıklarının emisyon spektrumları.



## SONUÇLAR

Bu çalışmada, çöktürme yöntemi kullanılarak sentezlenen kobalt katkıli SnO<sub>2</sub> (Co-SnO<sub>2</sub>) nanoparçacıklarının yapısal ve optik özellikleri incelenmiştir. XRD analizleri, kobalt iyonlarının SnO<sub>2</sub> kristal kafesine başarılı bir şekilde entegre olduğunu ve katkı oranlarının artmasıyla birlikte kafes parametrelerinde küçülme meydana geldiğini göstermiştir. Ayrıca, kristalit boyutlarının kobalt katkı oranıyla arttığı ve bu durumun malzemenin tane büyümesini teşvik ettiği belirlenmiştir.

UV-Vis spektroskopisi sonuçları, kobalt katkısının artmasıyla absorpsiyon kenarlarının daha kısa dalga boylarına kaydığını (mavi kayma) ve bant aralığının arttığını ortaya koymuştur. Bu durum, kobalt katkılmasının SnO<sub>2</sub>'nin optik özelliklerini değiştirdiğini ve katkıli yapıların optoelektronik uygulamalar için uygun hale geldiğini göstermektedir.

Fotoluminesans analizleri, kobalt katkı oranının artmasıyla PL emisyon şiddetinde bir azalma olduğunu, dolayısıyla kobalt katkısının bant yapısında yeni enerji seviyeleri oluşturmadığını ve katkılamanın, malzemenin optik özellikleri üzerinde belirgin bir etkiye sahip olmadığını ortaya koymuştur. Sonuçlar, SnO<sub>2</sub>'nin optik özelliklerinin daha çok oksijen boşlukları gibi içsel kusurlardan kaynaklandığını göstermektedir.

Genel olarak, kobalt katkıli SnO<sub>2</sub> nanoparçacıkları, enerji bant yapısı ve optik özelliklerinde önemli değişiklikler göstererek optoelektronik cihazlarda kullanım potansiyeline sahip malzemeler olarak değerlendirilmiştir.

## KAYNAKLAR

Ahmad, A. A., Migdadi, A. B., & Al-Bataineh, Q. M. (2024). Structural, optical, and electrical properties of strontium-doped tin dioxide films for high photoconductivity. *Thin Solid Films*, 796. <https://doi.org/10.1016/j.tsf.2024.140312>

Ahmed, S., & Sinha, S. K. (2023). Studies on nanomaterial-based p-type semiconductor gas sensors. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(10), 24975–24986. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-21218-6>

Chavali, M. S., & Nikolova, M. P. (2019). Metal oxide nanoparticles and their applications in nanotechnology. In *SN Applied Sciences* (Vol. 1, Issue 6). Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/s42452-019-0592-3>

Karthikeyan, C., Arunachalam, P., Ramachandran, K., Al-Mayouf, A. M., & Karuppuchamy, S. (2020). Recent advances in semiconductor metal oxides with enhanced methods for solar photocatalytic applications. In *Journal of Alloys and Compounds* (Vol. 828). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2020.154281>

Kim, S. P., Choi, M. Y., & Choi, H. C. (2016). Photocatalytic activity of SnO<sub>2</sub> nanoparticles in methylene blue degradation. *Materials Research Bulletin*, 74, 85–89. <https://doi.org/10.1016/j.materresbull.2015.10.024>

Tahir, M., Tasleem, S., & Tahir, B. (2020). Recent development in band engineering of binary semiconductor materials for solar driven photocatalytic hydrogen production. In *International Journal of Hydrogen Energy* (Vol. 45, Issue 32, pp. 15985–16038). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.04.071>

Toloman, D., Popa, A., Stefan, M., Silipas, T. D., Suci, R. C., Barbu-Tudoran, L., & Pana, O. (2020). Enhanced photocatalytic activity of Co doped SnO<sub>2</sub> nanoparticles by controlling the oxygen vacancy states. *Optical Materials*, 110. <https://doi.org/10.1016/j.optmat.2020.110472>

Wang, L., Zhao, J., Liu, H., & Huang, J. (2018). Design, modification and application of semiconductor photocatalysts. In *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers* (Vol. 93, pp. 590–602). Taiwan Institute of Chemical Engineers. <https://doi.org/10.1016/j.jtice.2018.09.004>

Yang, J., Liu, K., Chen, X., & Shen, D. (2022). Recent advances in optoelectronic and microelectronic devices based on ultrawide-bandgap semiconductors. In *Progress in Quantum Electronics* (Vol. 83). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.pquantelec.2022.100397>

## FABRICATION AND CHARACTERIZATION OF CuO-NiO COMPOSITE AS HTM IN PEROVSKITE SOLAR CELLS

Sana RAMZAN  
Dr. Hafeez ANWAR\*  
Rabbia AROOJ

Department of Physics, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan

### Abstract

Perovskite solar cells (PSCs) are the newest and most promising photovoltaic technology under investigation because of their extremely high-power conversion efficiency (PCE). Through the control of charge absorption, interlayer recombination losses and band alignment, the hole transport layers show crucial part in the establishment of stable and effective PSCs. However, the synthesis and cost of organic hole-transporting materials present a significant challenge, necessitating the use of substitute materials. Inorganic HTMs have demonstrated significant advancements in stability and power conversion efficiency during the last few years. Consequently, CuO and NiO are promising HTMs for effective and reliable PSCs. Here, a variety of solid solutions of CuO and NiO were created by the coprecipitation process in order to get the ideal composition that results in reliable size control and high hole conductivity that is employed for surface passivation at the perovskite contact. Additionally, the CuO-NiO composites were made at different concentrations using the straightforward coprecipitation approach. The CuO-NiO composites were examined using UV-visible, SEM, FTIR, and XRD spectroscopy. The XRD pattern showed that the structure of CuO, NiO, and their composites with different weight ratios was monoclinic and face-centered cubic. The average crystallite size of CuO and NiO composites changes by changing their weight ratios. UV-visible spectroscopy was used to investigate the optical characteristics of the nanoparticles, and the results indicate that the bandgaps of CuO and NiO. FTIR analysis results showed that metal oxide groups were present in bending and stretching vibrations.

**Keywords:** Perovskite solar cells, power conversion efficiency, organic HTMs, XRD, coprecipitation method

## GO-Ag NP HİBRİT DOLGU MADDESİ EKLENMİŞ İÇİ BOŞ PBS/TPU NANOLİFLERİN KARAKTERİZASYONU

**Hatice Bilge İŞGEN**

Polimer Bilimi ve Teknolojisi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli Üniversitesi, 41001, Umuttepe  
Kocaeli, Türkiye

**ORCID ID:** 0000-0002-6201-5836

**Sema SAMATYA YILMAZ**

Kimya Mühendisliği, Mühendislik Fak., Kocaeli Üniversitesi, 41001, Umuttepe Kocaeli, Türkiye

**ORCID ID:** 0000-0002-2682-2892

**Ayşe AYTAÇ**

Kimya Mühendisliği, Mühendislik Fak., Kocaeli Üniversitesi, 41001, Umuttepe Kocaeli, Türkiye

**ORCID ID:** 0000-0002-9566-7881

### ÖZET

Bu çalışmada, farklı miktarlarda nano grafen oksit ve gümüş nanopartikül (GO-Ag NP, 1/0, 0,9/0,1, 0,8/0,2, 0,7/0,3, %) içeren termoplastik poliüretan (TPU) ve polibütilen süksinat (PBS) karışımlarından (40/60, w/w) içi boş ve hibrit dolgu maddesi içeren nanoliflerin üretimi koaksiyel elektroçekim yöntemi ile gerçekleştirildi. Ag NP varlığında, GO yapısının nanomalzemenin lifleri boyunca aglomerasyon olmaksızın dağılması sinerjik etki ile sağlandı. Homojen GO dağılımının nanoliflerin karakterizasyon özellikleri üzerindeki etkisi incelendi. Elektroçekim matların lif çapı taramalı elektron mikroskobu (SEM) analizi ile, termal özellikleri termogravimetrik analiz (TGA) ile, TPU/PBS/GO-Ag NP karışımlarının uyumluluğu, nanolifin çekirdek boşluğu diferansiyel taramalı kalorimetre (DSC) analizi ile ve dokusuz nanolif yüzeylerinin çekme gerilimi [MPa] çekme testi ile değerlendirildi. Saf TPU/PBS elektroçekim matın lif çapı ortalama 460 nm iken TPU/PBS/GO-Ag NP nanoliflerin ortalama lif çapları 500-700 nm aralığında olduğu bulundu. Elektroçekim matlar, hibrit bileşimdeki Ag NP içeriği arttıkça incelme eğilimi gösterdi. Nanoliflerin ısıl direnci saf TPU/PBS matına kıyasla %1 GO varlığında artmış, ancak yapıdaki GO miktarının azalmasıyla ısıl direnç azalmıştır. Nanolifin çekirdeğinde polivinilpirolidon (PVP) kullanımına ait karakteristik DSC pikleri gözlenmediğinden, nanoliflerin çekirdeğinin boşaldığı bildirilmiştir. Saf TPU/PBS ve TPU-PBS-1-GO nanoliflerin çekme dayanımları sırasıyla 0,63 MPa ve 1,76 MPa olarak kaydedilmiştir. Ag NP'lerin eklenmesinden sonra, elektroçekim matların çekme dayanımı değerlerinin 2-2,75 MPa aralığında olduğu bulunmuş ve Ag NP'lerin artan varlığıyla çekme dayanımı değerlerinde keskin bir artış gözlenmiştir. Sonuç olarak, çevre dostu biyolojik olarak parçalanabilir nanomalzemeler elde edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Hibrit, Nanolif, Hollow, Grafen Oksit, Gümüş Nanopartiküller

## CHARACTERIZATION OF GO-AGNP HYBRID FILLER ADDED HOLLOW PBS/TPU NANOFIBERS

### ABSTRACT

In this study, the production of hollow and hybrid filler included nanofibers from thermoplastic polyurethane (TPU) and polybutylene succinate (PBS) mixtures (40/60, w/w) containing different amounts of graphene oxide and silver nanoparticles (GO-Ag NP, 1/0, 0.9/0.1, 0.8/0.2, 0.7/0.3, %) was carried out by coaxial electrospinning method. In the presence of Ag NP, the dispersion of GO structure along the fibrils of the nanomaterial without agglomeration was provided with a synergistic effect. The effect of homogeneous GO distribution on the characterization properties of the nanofibers was investigated. The fiber diameter of electrospun mats was evaluated by Scanning Electron Microscopy analysis (SEM), thermal properties by Thermogravimetric analysis (TGA), compatibility of TPU/PBS/GO-Ag NP blends, and the hollow of the core of nanofiber by differential scanning calorimeter (DSC) analysis and tensile stress of nanofibers [MPa] by tensile test. While the fiber diameter of pure TPU/PBS nanofiber was 460 nm, the fiber diameter of TPU/PBS/GO-Ag NP nanofibers was found to be in the range of 500-700 nm. Electrospun mats tended to become thinner as the Ag NP content increased. The thermal resistance of nanofibers increased in the presence of 1% GO compared to pure TPU/PBS mat, but the thermal resistance decreased with the decrease in the amount of GO in the structure. Since the characteristic DSC peaks belonging to polyvinylpyrrolidone (PVP) use in the core of the nanofiber were not observed, it was reported that the core of the nanofibers was emptied. The tensile strengths of pure TPU/PBS and TPU-PBS-1-GO nanofibers were recorded as 0.63 MPa and 1.76 MPa, respectively. After the addition of Ag NPs, the tensile strength values of electrospun mats were found to be in the range of 2 - 2.75 MPa, and a sharp increase in the tensile strength values was observed with the increasing presence of Ag NPs. As a result, environmentally friendly biodegradable materials were obtained.

**Keywords:** Hybrid, Nanofiber, Hollow, Graphene Oxide, Silver Nanoparticles

### 1. GİRİŞ

Günümüzde sentetik polimerlerden yapılan plastik ürünlerin kullanımındaki büyük artış çevre kirliliğine yol açmaktadır. Bunun yanında, biyolojik olarak parçalanabilen hammaddelerde, endüstrilerin ihtiyaç duyduğu bazı özellikleri tek başına karşılayamamaktadır. Bu nedenle, bu araştırmada, gelişmiş özelliklere sahip yarı biyobozunur bir nanolif malzemesi elde etmek amacıyla biyolojik olarak parçalanabilecek TPU/PBS polimer karışımı kullanılmıştır. TPU'yu bileşen olarak seçme fikri esas olarak PBS'nin mekanik özelliklerini geliştirmektir. PBS yarı

kristalin bir biyopolyesterdir ve çekme dayanımı, darbe dayanımı, esneklik, şeffaflık ve biyolojik olarak parçalanabilirlik gibi özellikleri, polimerin içerdiği kristal yapılara ve kristalinitesine bağlıdır. PBS'nin biyobozunma hızı, kimyasal yapı, kristallik, malzemenin makroskopik şekli ve bozunma koşulları gibi çeşitli parametrelere bağlıdır (Adamopoulou ve diğ., 2012). TPU'lar, bileşenleri termodinamik olarak uyumsuz olan ve iki fazlı bir mikro yapı sergileyen sert ve yumuşak kısımlardan (segment) oluşan doğrusal, blok kopolimerlerdir (Hepburn ve diğ., 1982). Segmentler arasındaki termodinamik uyumsuzluk, faz ayrımına ve ardından nano boyutta sert ve yumuşak alanlar olarak kümeleşmesine neden olur; bu durum, TPU'lara farklı mekanik özellikler ve termoplastik katkı sağlar (Chu ve diğ., 1992; Elwell ve diğ., 1996; Ryan ve diğ., 1991). PVP, farklı polimerizasyon derecelerine sahip 1-vinil-2-pirolidinon monomerinin doğrusal bir polimeridir ve geniş bir moleküler ağırlık aralığına (2.500-3.000.000 Da) sahiptir. PVP'nin çözünürlüğü, birçok organik çözücünün (etanol, DMF, CF v.b.) yanı sıra suda da çözünebilmesi açısından benzersizdir. Bu özellik, elektrolitlerden etkilenmeyen viskozite ile değişen çözücülerle etkileşime girebilen hidrofilik ve hidrofobik fonksiyonel grupların bir sonucudur (Haaf ve diğ., 1985).

GO, oksijen fonksiyonel grupları ile güçlendirilmiş, grafenin oksitlenmiş formunu oluşturan moleküler düzeyde tek katmanlı bir malzemedir. Hidrofobik olan grafenin aksine, GO hidrofilik bir yapıya sahiptir ve bu yapısı sulu çözeltilerde dağılmasına olanak tanır. Bu özellik, birkaç nanometreden milimetreye kadar değişen ayarlanabilir tanecik boyutuyla birleştiğinde, grafen oksidi bilim ve teknolojinin çeşitli alanlarında dönüştürücü bir malzeme olarak konumlandırmaktadır.

Gümüş ise, yüzyıllardır antimikrobiyal özelliğiyle bilinmektedir. Gümüşün nanopartikül formu yüksek yüzey alanı sayesinde bireysel üstün özelliklerinin etkinliğini arttırmaktadır. Ag NP'lerin kullanımı bazı alanlarla sınırlı olmayıp, birçok alanda da kullanılmaktadır.

Nanoparçacıklar genellikle bileşenlerin ara fazı içerisine hapsolurlar ve ara faz değiştiricisi görevini üstlenirler. Böylece ara faz yapışması işlevini yerine getirerek polimer karışımının performansını güçlendirirler. Nanoparçacıklar karışım esnasında dağılan faz parçacıklarının birbirleriyle birleşerek topaklanmasını engellerler. Son zamanlarda GO ile süslenmiş farklı tipte metal nanopartiküller sinerjik etki sayesinde üstün özelliklerin açığa çıkmasını sağlamaktadır (Tegou ve diğ., 2016; Ristic ve diğ., 2014; Fathalipour ve diğ., 2017; Shen ve diğ., 2012; Govindaraju ve diğ., 2016).

Nanoteknoloji devriminin başlamasıyla birlikte nano boyutlu malzemelere olan ilgi artmıştır. Elektroçekim yöntemiyle ise yüzey hacim oranı yüksek ve yüksek gözenekliliğe sahip üstün özellikli nanolif yüzeyleri üretilmektedir. Basit ve uygulaması kolay bir metottur. Çift

bileşenli elektroçekim yöntemiyle ise farklı şırıngalardan beslenen iki karışmayan polimer çözeltisinin, tek bir düzeden akıtılmasıyla elde edilen polimer kompozitlerinden, kabuk ve çekirdek kısmı olan çift bileşenli lifler üretilebilmektedir. Ardından çekirdeklerin seçici olarak uzaklaştırılması—sağlandığında sadece kabuk kısmı bulunan içi boş nanolifler elde edilebilmektedir (Li ve Xia 2004). Samatya Yılmaz ve Aytaç (2023), kabuk elektroçekim çözeltisi olarak polilaktikasit (PLA) ve TPU karışımı bir çözelti ve çekirdek elektroçekim çözeltisi olarak bir PVP çözeltisi kullanarak, içi boş PLA/TPU nanolifleri hazırlamışlardır. Katı PLA/TPU nanoliflerle karşılaştırıldığında, içi boş nanoliflerin daha küçük çapları, daha yüksek çekme dayanımı ve sıvı emme kapasitesi bulunmaktadır (Samatya Yılmaz ve Aytaç, 2023).

Bu çalışmada, çift bileşenli elektroçekim yöntemi kullanılarak içi boş TPU/PBS/GO-Ag NP nanoliflerinin üretimi sağlanmıştır. GO ile Ag NP katkıları arasındaki sinerjik etkinin açığa çıkması sonucu Ag NP varlığında GO'ların homojen dağılımı sağlanarak nanoliflerin karakterizasyon incelemesi gerçekleştirilmiştir. Sinerjik davranışın nanolif özellikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. MATERYAL

Mitsubishi Chemical firmasından BioPBS™ FZ71PM kodlu PBS (MA: 104000 gr/mol) tedarik edilmiştir. TPU türü olarak ise Ravago firmasının Ravathane 240 A85® ticari isimli ürünü kullanılmıştır. PVP40 kodlu polivinilpirolidon (PVP) Sigma-Aldrich'ten (Almanya) temin edilmiştir. Ag NP ve GO nanotozları katkı malzemesi olarak kullanılmak üzere sırasıyla Nanografi ve Hazerfen firmasından satın alınmıştır. Çözücü olarak kloroform (CF), dimetilformamid (DMF), dimetil sülfoksit (DMSO) ve etanol (ET) Merck firmasından tedarik edilmiştir.

### 2.2. METOT

#### 2.2.1. Çözeltilerin Hazırlanması ve Elektroçekim işlemi

TPU/PBS karışımı önceki çalışmalarımızdan elde ettiğimiz bilgilere göre ağırlıkça 40/60 oranında hazırlanmıştır (İşgen, 2024). PBS ile TPU polimerlerini bir arada çözebilmek için uygun olan çözücü karışımı ön denemeler sonrasında CF/DMF/DMSO (hacimce 8,5 / 1 / 0,5) olarak belirlenmiştir. PVP polimeri de belirlenen bu çözücü sisteminde çözülmüştür. TPU/PBS (40/60) karışımının çözelti derişimi %8 ve PVP çözeltisi de %20 olarak hazırlanmıştır. TPU/PBS/GO-Ag NP karışımları da %8 derişimli olarak belirlenen çözücü sisteminde çözülmüştür. Tüm çözelti beherlerinin ağızları sıkıca kapatılarak, Incubator Shaker cihazında 55 °C'de 16 saat süreyle karıştırılmıştır. Böylece tamamen homojen bir çözünme işleminin

gerçekleştiği görülmüştür. Çözeltiler tamamen homojen bir şekilde çözüldükten sonra elektroçekim işlemine alınmıştır.

PBS/TPU/GO-Ag NP karışımları (kabuk) ve saf PVP (çekirdek) çözeltilerinden içi boş nanolif üretimi, çift beslemeli tek bir düze kullanılarak eş eksenel elektroçekim yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Çift beslemeli üniteden gelen iki şırıngadan beslenecek polimer çözeltilerinin, iç içe geçmiş içinde iğne bulunan tek bir düzeden çıkışını sağlayacak, diaksiyel metal düze başlığı kullanılmıştır. Üretim koşulları; 1,5 mL/sa besleme hızı, 20 cm mesafe ve 16 kV uygulanan gerilim olarak belirlenmiş ve tüm nanoliflerde aynı işlem koşulları uygulanmıştır. Elektroçekim işlemi 3 saat sürdürülmüştür. İçi içe çift bileşenli olarak üretilen nanolifler daha sonra, oda koşullarında 15 dk. etanol içerisine daldırılıp bekletilerek muamele edilmiştir. Böylece çekirdekte bulunan PVP nanolifinin çözünme sonucu yapıdan ayrılmasıyla nanoliflerin içinin boşaltılması sağlanmıştır. İşlem sonunda, içi boş saf PBS/TPU, içi boş PBS/TPU/GO %1 ve içi boş hibrit PBS/TPU/GO-Ag NP elektroçekim matları elde edilmiştir. Etanol ile ıslanan tüm numuneler, oda koşullarında 24 saat kurumaya bırakılmıştır.

### 2.3. Karakterizasyon

İçi boş nanomalzemelerin lif çaplarının değerlendirilmesi QUANTA 400F Field Emission marka SEM cihazında gerçekleştirilmiştir. Nanoliflerin ısı özelliklerinin incelenmesi amacıyla ile TGA analizi, 25-600 °C sıcaklık aralığında 10 °C/dk. ısıtma hızı ile yapılmıştır. Ayrıca karışımların birbiri ile uyumluluğu ve nanoliflerin çekirdeğinin boşluğu DSC analizi ile kanıtlanmak üzere Mettler Toledo DSC 1 cihazı ile (-80)-300 °C sıcaklık aralığında ve 10 °C/dk. ısıtma hızında tek adımda gerçekleştirildi. Hem TGA hem de DSC analizleri sırasında sisteme 30 mL/dk. akış hızıyla yüksek saflıkta azot gazı beslenmiştir. İçi boş nanoliflerin çekme dayanımı ise, ASTM D882 standardına göre 5 kN yük ve 1/10 mm/dk. çekme hızında Lloyd Instruments LRX Plus marka çekme cihazı ile oda sıcaklığında belirlendi. Çekme testi için her numuneden 50 mm x 15 mm boyutlarında 5 adet test edilerek sonuçların ortalaması alındı.

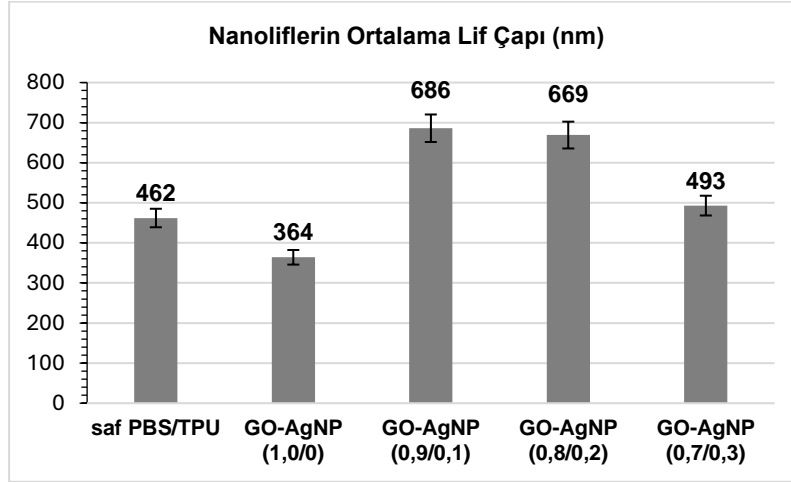
## 3. SONUÇ

### 3.1. İçi Boş Hibrit Nanoliflerin Çap Ölçümü Sonuçları

İçi boş saf TPU/PBS, içi boş TPU/PBS/GO %1, içi boş hibrit TPU/PBS/Ag NP-GO nanoliflerin ortalama lif çapları Şekil 1'de verilmiştir. İçi boş saf TPU/PBS nanolifin ortalama lif çapı 462 nm olarak bulunurken, içi boş TPU/PBS/GO %1 nanolifin ortalama lif çapı 364 nm olduğu görülmüştür. Literatürde GO'nun iletkenliği indirgenmiş yapısı ile ilişkilendirilmiştir. DMF ve DMSO gibi çözücüler, polar aprotik yapıları nedeniyle ve reaksiyon ortamındaki sıcaklığın da katkısıyla GO'nun çözünürlüğünü arttırabilir. Değişmeyen üretim parametrelerine karşı GO'nun iletkenliği dolayısıyla nanoliflerin çaplarında incelmeye gözlemlenmiştir. Ancak yapının



içerisine Ag NP'lerin eklenmesi içi boş hibrit nanoliflerin önce ortalama lif çapını arttırmış, ardından artan Ag NP miktarında içi boş hibrit nanoliflerin çaplarında bir düşüş eğilimi fark edilmiştir. İçi boş hibrit nanoliflerin öncelikle çapının artması Ag NP'lerin yüksek yoğunluğu dolayısıyla çözeltinin artan viskozitesine karşı değişmeyen üretim koşulları sonucu lif çaplarının artmasıyla ilişkilendirildi. Ancak yapıdaki Ag NP miktarı arttıkça artan iletkenlik, artan çözelti viskozitesi sonucu düşen yüzey geriliminin sabit tutulan uygulanan voltaj miktarı ile yenilebilecek durumda olması sonucu ortalama lif çaplarında azalış görülmüştür.



Şekil 1. Nanoliflerin Ortalama lif Çapı

### 3.2. İçi Boş Hibrit Nanoliflerin TGA Sonuçları

İçi boş hibrit TPU/PBS/Ag NP-GO nanoliflerin TGA eğrileri Şekil 2'de ve ısıl bozunma değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Elektroçekim matların ısıl kararlılık özellikleri hem TPU hem de PBS polimerlerinin özelliklerini birleştiren tek bir yapı içerisinde gözlemlenmiştir. İçi boş nanolif yapısındaki Ag NP katkı miktarlarındaki artışın doğrusal olarak ısıl kararlılığı etkilemediği sonucuna varılmıştır. Nanoliflerin ısıl direnci saf TPU/PBS matına kıyasla %1 GO varlığında artmış, ancak yapıdaki GO miktarının azalmasıyla termal direnç azalmıştır. %0,9 GO katkı oranlı nanoliften sonraki matları termal özelliklerine ait sıcaklık değerleri değişmemiştir. Bu sebeple doygunluk noktasının GO/Ag NP (0,9/0,1) katkı oranları olduğu söylenebilir. Ancak Ag NP varlığında homojen GO dağılımı sayesinde sağlanan sinerjik etkiden dolayı, ısıl dayanıklılığının en çok artışının TPU/PBS/Ag NP-GO (60:40:0,9:0,1, w/w/%) nanolifi olduğu görülmüştür. Kül miktarı yapıdaki GO'nun azalmasıyla azaldığı ancak nanolifinde en yüksek Ag NP miktarı olduğu için metal katkının daha belirgin varlığı dolayısıyla GO/Ag NP (0,8/0,2) nanolifinin kül miktarına göre bir miktar artış göstermiştir.

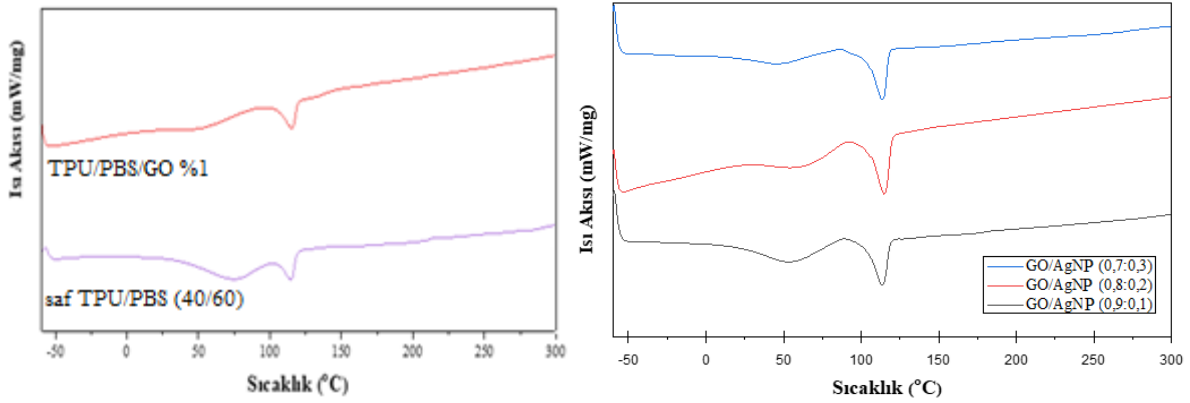
**Tablo 1.** İçi boş hibrit TPU/PBS/Ag NP-GO nanoliflerinin ısıl bozunma verileri

Örnek	T <sub>d5</sub> (°C)	T <sub>d10</sub> (°C)	Kül Miktar (%, 600 °C)
GO/Ag NP (0,7/0,3)	261,5	320,7	6,80
GO/Ag NP (0,8/0,2)	261,4	316,1	6,64
GO/Ag NP (0,9/0,1)	303,9	332,4	7,76
GO/Ag NP (1/0)	322,4	341,6	8,39
TPU/PBS (40/60)	279,6	318,6	9,83

**Şekil 2.** İçi boş nanoliflerinin TGA eğrileri

### 3.3. İçi Boş Hibrit Nanoliflerin DSC Sonuçları

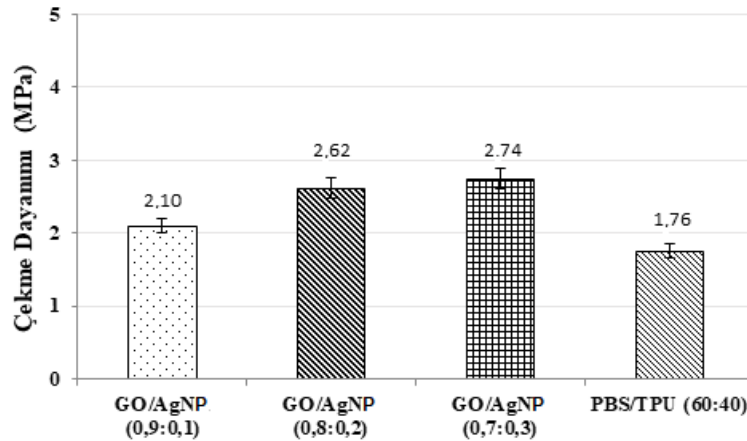
İçi boş Saf TPU/PBS, içi boş TPU/PBS/GO % 1 ve içi boş hibrit TPU/PBS/Ag NP-GO nanoliflerinin DSC eğrileri Şekil 3'te verilmiştir. İçi boş TPU/PBS nanolifinde -28,5 °C değerinde tek bir T<sub>g</sub> görülmüştür. Bu sonuç ile TPU ve PBS'in birbiri ile kısmen uyumlu olduğu bulunmuştur. İçi boş tüm hibrit nanoliflerin T<sub>m2</sub> sıcaklığı 115 °C civarında içi boş Saf TPU/PBS ve içi boş TPU/PBS/GO %1 nanoliflerine benzer şekilde bulunmuştur. Ancak T<sub>m1</sub> sıcaklıkları saf TPU/PBS nanolifinde yaklaşık 70 °C olarak gözlemlenirken, TPU/PBS/GO %1 nanolifinde 50 °C civarında görülmüştür. TPU/PBS/GO %1 nanolifinin T<sub>m1</sub> sıcaklığına en yakın içi boş hibrit GO/Ag NP (0,9/0,3) nanolifinde fark edilirken, içi boş hibrit GO/Ag NP (0,7/0,3) nanolifinin 50 °C'nin altında T<sub>m1</sub> sıcaklığı sergilediği görülmüştür. İçi boş hibrit GO/Ag NP (0,8/0,2) nanolifinin T<sub>m1</sub> sıcaklığı ise 60 °C'ye yakın olarak kaydedilmiştir. TPU'nun yumuşak segmentinden kaynaklanan T<sub>m1</sub> sıcaklık farklılıkları TPU zincirine tutunan GO yapılarının Ag NP varlığında düzenli dağılımından kaynaklanan etkisi ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca hiç bir içi boş elektroçekim matında literatürde belirtilen PVP'nin karakteristik DSC pikleri gözlenmediğinden, nanoliflerin çekirdeğinin boşaldığı bildirilmiştir (Samatya Yılmaz ve Aytaç, 2023).



Şekil 3. İçi boş nanoliflerinin DSC eğrileri

### 3.4. İçi Boş Hibrit Nanoliflerin Mekanik Test Sonuçları

İçi boş hibrit PBS/TPU/GO-Ag NP içi boş nanoliflerin maksimum yükteki çekme dayanımı (MPa) sütun grafikleri Şekil 4'te verilmiştir. Tüm içi boş hibrit PBS/TPU/GO-Ag NP nanoliflerin gelişmiş mekanik özelliklere sahip olduğu bulundu. Yapıya eklenen Ag NP'lerin miktarı arttıkça, iki bileşenli elektroçekim ağların çekme dayanımı artmıştır (Li ve diğ., 2019). İçi boş TPU/PBS/GO % 1 nanolifin çekme dayanımı 0.63 MPa olarak bulunmuştur. Saf TPU/PBS'e GO eklendiğinde çekme dayanımı keskin bir düşüş göstermiştir. Liflere nanokatıklar ilave edildiğinde polimerlerin zincir hareketleri kısıtlandığından zincir çözülmesi gerçekleşemeyebilir. Malzeme kırılğan bir yapıyla sonuçlanır. Ancak Ag NP-GO ile sinerjik etki sayesinde GO'nun toplanması değil homojen dağılımı eklendiğinde nanoliflerin çekme dayanımında kayda değer bir artış olmasını sağlamıştır.



Şekil 4. İçi boş nanoliflerinin çekme dayanımı sütun grafikleri

## 4. TARTIŞMA

Bu çalışmada, GO ile Ag NP arasında oluşan sinerjik etki sayesinde GO'nun homojen dağılarak üstün özelliklerinden verimli bir şekilde yararlanması hedeflenmiştir. İçi boş hibrit TPU/PBS/GO-Ag NP nanoliflerinin üretimi eş eksenel elektroçekim yöntemiyle başarıyla

sağlanmıştır. Artan Ag NP ile homojen dağılım gösteren GO yapısı sayesinde nanolif çaplarında kayda değer bir doğrusal incelme gözlemlenmiştir. Isıl özelliklerinde değişim gözlemlenmiştir. Ayrıca nanoliflerin çekme dayanımı davranışlarında Ag NP'nin miktarı arttıkça önemli derecede artış görülmüştür. Sonuç olarak GO ile birlikte Ag NP'ler kullanıldığında sinerjik etkinin açığa çıktığı bildirilmiştir.

### Teşekkür

Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 122M880 kodlu 1002 Projesi ile desteklenmiştir.

### Referanslar

- Adamopoulou, E. (2012). Poly (butylene succinate): A Promising Biopolymer. Doktora Tezi, University of Piraeus Greece, Department of Industrial Management and Technology, School of Chemical Engineering, Yunanistan.
- Chu, B., Gao, T., Li, Y., Wang, J., Desper, C. R., Byrne, C. A. (1992). Microphase Separation Kinetics in Segmented Polyurethanes: Effects of Soft Segment Length and Structure. *Macromolecules*, 25(21), 5724-5729.
- Elwell, M.J., Ryan, A.J., Gruenbauer, H.J., Van Lieshout, H.C. (1996). In-situ Studies of Structure Development During The Reactive Processing of Model Flexible Polyurethane Foam Systems Using FT-IR Spectroscopy, Synchrotron SAXS, and Rheology. *Macromolecules*, 29(8), 2960-2968.
- Fathalipour, S., Pourbeyram, S., Sharafian, A., Tanomand, A., Azam, P. (2017). Biomolecule-Assisted Synthesis of Ag/Reduced Graphene Oxide Nanocomposite with Excellent Electrocatalytic and Antibacterial Performance. *Mater. Sci. Eng. C*, 75, 742-751.
- Govindaraju, S., Samal, M., Yun, K. (2016). Superior Antibacterial Activity of GlcN-AuNP-GO by Ultraviolet Irradiation. *Mater. Sci. Eng. C*, 69, 366-372.
- Haaf, F., Sanner, A., Straub, F. (1985). Polymers of N-vinylpyrrolidone: Synthesis, Characterization and Uses. *Polymer Journal*, 17, 143-152. Doi:10.1295/polymj.17.143
- Hepburn, C. (1982). *Polyurethane Elastomers*. Applied Science. London.
- Li, R., Cheng, Z., Yu, X., Wang, S., Han, Z., Kang, L. (2019). Preparation of Antibacterial PCL/PVP-AgNP Janus Nanofibers by Uniaxial Electrospinning. *Materials Letters*, 254, 206-209. Doi.org/10.1016/j.matlet.2019.07.075
- Ryan, A.J., Willkomm, W.R., Bergstrom, T.B., Macosko, C.W., Koberstein, J.T., Yu, C.C., Russell, T.P. (1991). Dynamics of (Micro) Phase Separation During Fast, Bulk Copolymerization: Some Synchrotron SAXS Experiments. *Macromolecules*, 24(10), 2883-2889.
- Ristic, B.Z., Milenkovic, M.M., Dakic, I.R., Todorovic-Markovic, B.M., Milosavljevic, M.S., Budimir, M.D., Paunovic, V.G., Dramicanin, M.D., Markovic, Z.M., Trajkovic, V.S. (2014). Photodynamic Antibacterial Effect of Graphene Quantum Dots. *Biomaterials*, 35, 4428-4435.
- Samatya Yılmaz, S., Aytaç, A., The Highly Absorbent Polyurethane/ Polylactic Acid Blend Electrospun Tissue Scaffold for Dermal Wound Dressing, *Polymer Bulletin*, 80, 12787-12813, (2023).
- Shen J., Li, T., Shi, M., Li, N., Ye, M. (2012). Polyelectrolyte-Assisted One-Step Hydrothermal Synthesis of Ag-Reduced Graphene Oxide Composite and Its Antibacterial Properties. *Mater. Sci. Eng. C*, 32, 2042-2047.
- Tegou, E., Magana, M., Katsogridaki, A.E., Ioannidis, A., Raptis, V., Jordan, S., Chatzipanagiotou, S., Chatzandroulis, S., Ornelas, C., Tegos, G.P. (2016). Terms of Endearment: Bacteria Meet Graphene Nanosurfaces. *Biomaterials*, 89, 38-55.

## ÇÖZELTİ DÖKÜM YÖNTEMİYLE PLA ŞEFFAF FİLMLERİN HAZIRLANMASINA ÇÖZÜCÜNÜN ETKİSİ

**Sema SAMATYA YILMAZ**

Kimya Mühendisliği, Mühendislik Fakültesi, Kocaeli Üniversitesi, 41001, Umuttepe Kocaeli

**ORCID ID:** 0000-0002-2682-2892

**Merve ERCAN KALKAN**

Kimya Mühendisliği, Mühendislik Fakültesi, Kocaeli Üniversitesi, 41001, Umuttepe Kocaeli

**ORCID ID:** 0000-0002-4334-6322

### ÖZET

Hızla artan plastik atıklar ve çevresel hassasiyetler nedeniyle alternatif malzemelere yönelik araştırmalar hız kazanmıştır. Polilaktik Asit (PLA), yenilenebilir kaynaklardan elde edildiği için bu konuda öne çıkan biyopolimer malzemelerden biridir. Öte yandan, oldukça kırılgan olduğu bilinen PLA, genellikle bir plastikleştirici ile kullanılır. Bu çalışmada, ek bir plastikleştirici kullanılmadan, çözücü olarak kloroform kullanılarak çözelti döküm yöntemi ile PLA çözeltilerinden (ağırlıkça %1, %3 ve %5) şeffaf filmler hazırlanmıştır. Bu filmlerin yapısal, termal ve mekanik özellikleri Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi (FTIR), Termogravimetrik analiz (TGA) ve çekme testi ile incelenmiştir. C-Cl grubuna atfedilen 667  $\text{cm}^{-1}$ 'deki tepe, %3 ve %5 PLA içeren örneklerde gözlenmiştir. FTIR analizi, çözücü ile polimer arasında bir etkileşim olabileceğini göstermiştir. Ayrıca, 92-102°C sıcaklık aralığında filmlerin TGA eğrisinde görülen boyun, kloroformun varlığını gösterdi. Filmlerin maksimum bozunma sıcaklığı, PLA içeriğinin artmasıyla doğrusal olarak arttı, böylece filmlerin termal direnci gelişti. Dahası, çekme testi, PLA'nın kırılgan yapısının varsayılan çözücü-polimer etkileşimi nedeniyle önemli ölçüde iyileştiğini gösterdi. Filmlerin maksimum yükteki çekme gerilmesi (%) ve kopmadaki çekme gerilmesi (%) değerleri arasındaki keskin değişimler, kloroform çözücüsünün PLA üzerindeki etkisini ortaya koydu. Bu çalışmalar, çözelti döküm yöntemi kullanılarak herhangi bir plastikleştirici olmadan PLA'nın esnek elastik bir film olarak kullanılması için umut vericidir.

**Anahtar kelimeler:** PLA, kloroform, çözelti dökümü, film, esnek

### EFFECT OF SOLVENT ON THE PREPARATION OF PLA TRANSPARENT FILM BY SOLUTION CASTING METHOD

#### ABSTRACT

Due to rapidly increasing plastic waste and environmental sensitivities, research for alternative materials has accelerated. Polylactic Acid (PLA) is one of the prominent materials as a biopolymer in this regard as it is obtained from renewable resources. On the other hand, PLA, which is known to be quite brittle, is usually used with a plasticizer. In this study, transparent

films were prepared from PLA solutions (1, 3 and 5% by weight) by the solution casting method using chloroform as the solvent, without the use of an additional plasticizer. The structural, thermal, and mechanical properties of these films were investigated by Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR), Thermogravimetric analysis (TGA), and tensile test. The peak at  $667\text{ cm}^{-1}$ , which was attributed to the C-Cl group, was observed in 3% and 5% PLA-containing samples. FTIR analysis indicated that there may be an interaction between the solvent and the polymer. Also, the neck seen in the TGA curve of the films in the temperature range of 92-102°C showed the presence of chloroform. The maximum degradation temperature of the films increased linearly with increasing PLA content thus, the thermal resistance of the films developed. Moreover, the tensile test showed that the brittle structure of PLA was significantly improved due to the supposed solvent-polymer interaction. The sharp variations between the tensile strain at max load (%) and tensile strain at break (%) values of the films revealed the effect of chloroform solvent on PLA. These studies are promising for the use of PLA as a flexible elastic film without any plasticizer by using the solution casting method.

**Keywords:** PLA, chloroform, solution casting, film, flexible

## 1. INTRODUCTION

Due to the harmful effects of synthetic polymers obtained from petroleum-based sources on the environment, interest in biodegradable or biobased polymers has increased in recent years (Rosa et al. 2005). For this reason, biodegradable polymers are preferred for developing environmentally friendly materials using renewable resources.

Poly (lactic acid) (PLA) is a biodegradable polymer obtained from renewable resources such as corn, sugar beet, potato starch, and cheese. It attracts attention with its physical and mechanical properties, good transparency, and biodegradability among biodegradable polymers. It is stated that the properties of petroleum-based polymers such as polyethylene (PE), polypropylene (PP), polystyrene (PS), polycarbonate (PC), and polyethylene terephthalate (PET) are comparable to and even better than them. For example, PLA, compared to PS, shows high strength and toughness as well as low permeability performance against the transfer of various gases such as water vapor and methane (Hamad et al. 2018). However, PLA is a hard and brittle polymer, and its elongation at break is quite low. Its thermal stability also limits its application areas. Therefore, in some studies, to improve the flexibility of PLA and increase its thermal resistance, plasticizers are added to the material surface or mixed with different polymers (Burgos et al. 2017; Auros et al. 2004; Wang et al. 2014; Şener et al. 2024). In addition to these studies, there are studies in the literature examining the effects of different solvents on the properties of PLA. It is known that PLA polymer is easily dissolved in solvents such as methylene chloride,

benzene, chloroform, and dioxane, but has low solubility in solvents such as toluene, acetone, acetonitrile, methanol, and ethyl acetate (Byun et al. 2012). The strong interaction between PLA and chloroform solvent occurs the homocrystallization (Södergard et al. 2002). The crystallinity of PLA increases. Crystallization of PLA dissolved in chloroform occurs by intramolecular interaction rather than intermolecular interaction (Furuhashi et al., 2006). In addition, chloroform causes more chain mobility of PLA polymer (Bistac 1997) and leads to random conformation of molecules (Huda et al. 2002).

The solvent casting technique is widely used in film preparation (Pezzin et al. 2003). This technique includes dissolution, casting, and drying (Dülger et al. 2024). By dissolving PLA with chloroform, the film crystallinity increases, and misty film surfaces are observed (Furuhashi et al., 2006).

In this study, PLA solutions were prepared with chloroform solvent at different concentrations without adding any plasticizer or other polymer to PLA. Films were obtained from the prepared solutions by the solution casting method. Characterization studies of the obtained pure PLA films were carried out. The interaction between PLA polymer and chloroform solvent and its effect on the characterization of pure PLA film were investigated.

## **2. MATERIAL AND METHOD**

### **2.1. Materials**

PLA-4043D (C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>) grade was obtained from Nature Works, USA. Chloroform (CHCl<sub>3</sub>), RPE grade was purchased from Carlo Erba Reagents.

### **2.2. Method**

#### **2.2.1. Preparation of PLA films**

Firstly, PLA granules were dried in a vacuum oven at 80°C during the night to remove any possible moisture. The required PLA was weighed to obtain 1%, 3%, and 5% solutions of PLA and chloroform and then added into beaker with chloroform. Each beaker was stretched with aluminium foil and parafilm to prevent evaporation and stirred with a magnetic stirrer for 4 hours. Finally, equal amounts of the solution were poured into identical petri dishes and left to dry at room temperature for 48 hours.

### **2.3. Characterization**

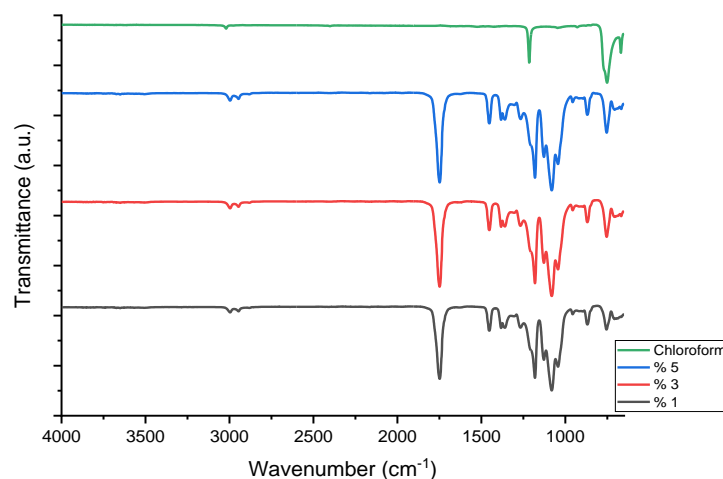
FTIR analysis was performed by using ATR equipped Perkin Elmer-100 spectrometer with diamond crystal. Spectra were recorded in the range of 4000-650 cm<sup>-1</sup> wave number. TGA analysis was done by using the Mettler Toledo TGA Star1 System. Analysis was performed from 25°C to 600°C at a heating rate of 10 °C/min under N<sub>2</sub> atmosphere. Mechanical tests were

carried out by using the Instron 3345 instrument. ASTM D882 method was followed to analyse films.

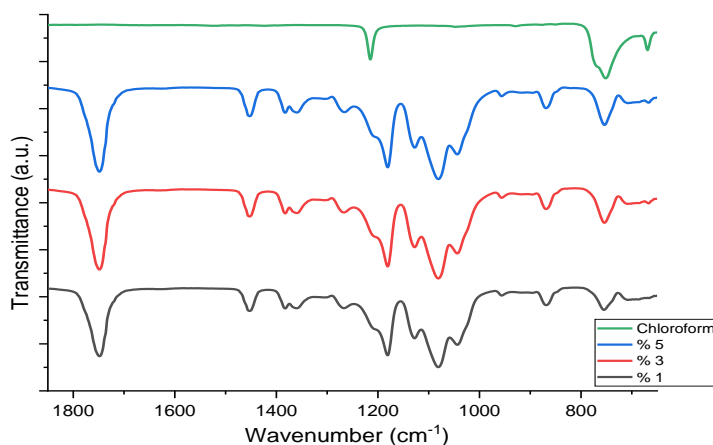
### 3. RESULTS AND DISCUSSION

#### 3.1. FTIR Results

FTIR spectra of 1%, 3%, and 5 % PLA films and chloroform were given in Figures 1 and 2. The characteristic FTIR peaks of PLA were observed as C=O bond stretching peak around 1750  $\text{cm}^{-1}$ , C-H stretching of -CH<sub>3</sub> around 3000  $\text{cm}^{-1}$ , and ester C-O stretching peak around 1180  $\text{cm}^{-1}$ . Additionally, it was observed that chloroform C-Cl stretching peaks around 758  $\text{cm}^{-1}$  were also observed in PLA films with increasing PLA amount. On the other hand, C-Cl bending peaks which appear in 3% and 5% PLA-containing films at 667  $\text{cm}^{-1}$  were attributed to the interaction between PLA and the solvent (Singla et al. 2012; D'Amato et al. 2017).



**Fig 1.** FTIR spectra of 1%, 3% and 5 % PLA films

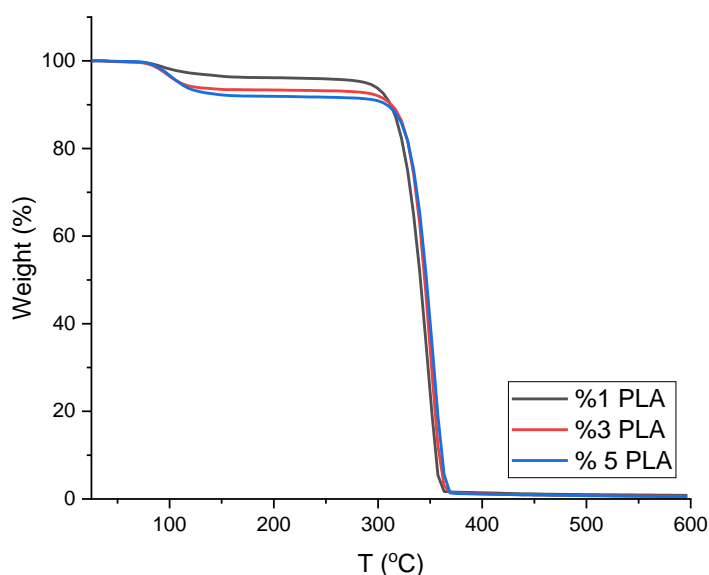


**Fig 2.** The characteristic peak range FTIR spectra of the chloroform



### 3.2. TGA results

TGA and DTGA curves were given in Figures 3 and 4, respectively. The thermal degradation values of PLA films were summarized in Table 1. The TGA profiles of the films are quite similar to each other. No significant trend is observed. However, starting from  $T_{50}$ , it has been observed that thermal stability improves like  $T_{max1}$  and  $T_{max2}$ . There are no significant differences in the ash content. DTGA curves confirm that thermal degradation occurs in two stages. In the first stage, the solvent thermally degrades at a range of 90-100°C. With the increasing amount of PLA, it can be said that both the degradation peaks related to chloroform ( $T_{max1}$ ) and PLA ( $T_{max2}$ ) shift to higher temperatures, indicating an improvement in thermal stability (Mofokeng et al. 2012).



**Fig 3.** Thermal degradation of PLA films

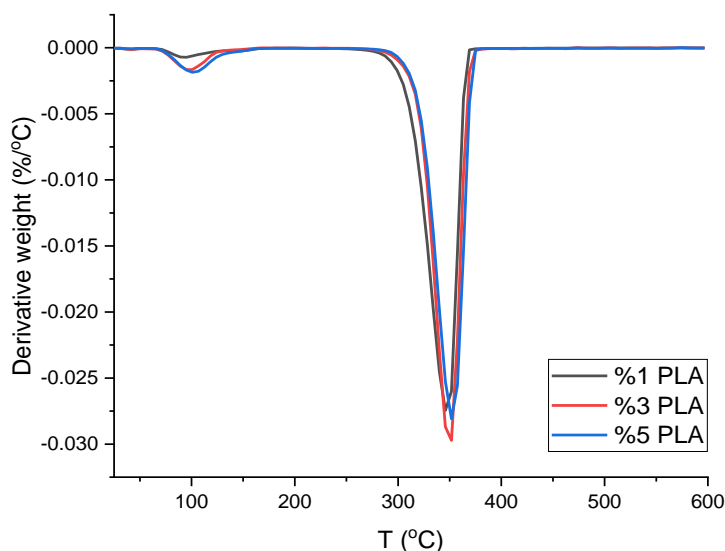


Fig 4. DTGA curve of PLA films

Table 1. Thermal degradation values of PLA films

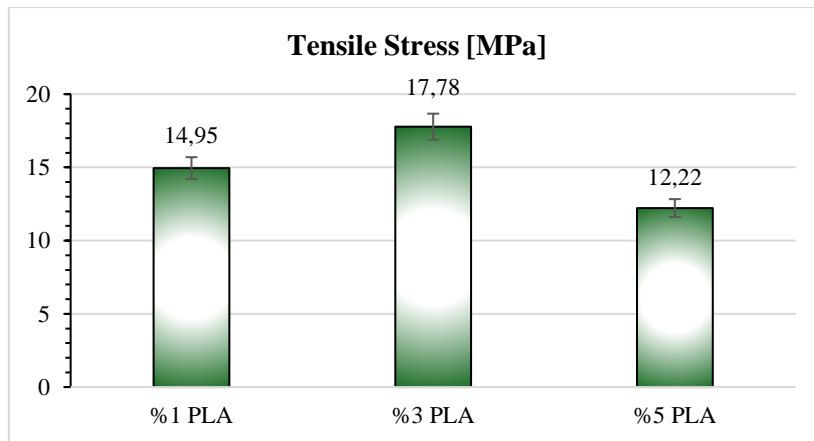
Samples	T <sub>90</sub> (°C)	T <sub>50</sub> (°C)	T <sub>max1</sub> (°C)	T <sub>max2</sub> (°C)	Residue at 600°C (%)
% 1 PLA	312.29	340.39	90	347.52	0.83
% 3 PLA	312.29	344.58	95	349.20	0.60
%5 PLA	307.68	346.26	100	352.55	0.54

### 3.3. Tensile Test Results

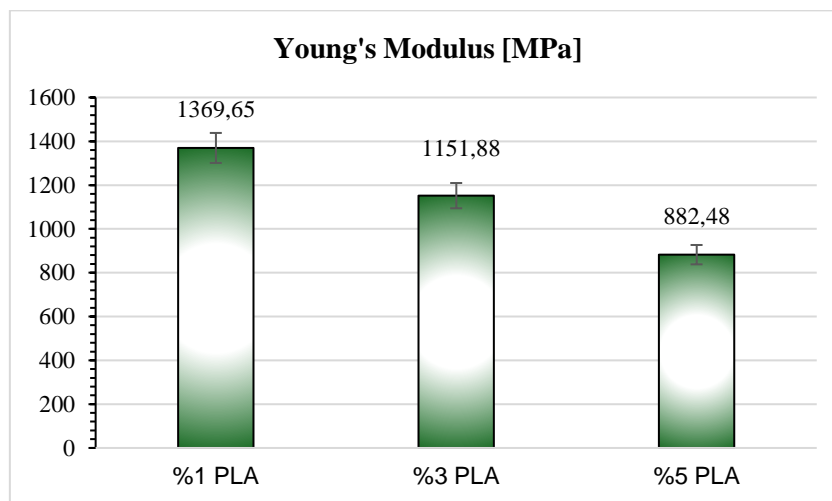
Figures 5 and Figure 6 show the Tensile stress and Young's Modulus values of pure PLA films, respectively. In addition, Table 2 also shows the tensile strain at max load (%) and tensile strain at break values that change with PLA concentration. The tensile stress - tensile strain curves of PLA films are also shared in Figure 7.

With the increasing concentration of PLA, the chloroform solvent increased the crystallinity of the films. The cloudy outer appearance of the films turned white during the tensile test, indicating that the films were crystallized. The tensile strength of PLA films increased at 1% and 3% concentrations but showed a sharp decrease at 5% concentration. The chloroform increased the mobility of the PLA polymer chain and provided flexibility. The optimum concentration was found as 3% PLA concentration. The tensile stress and tensile strain at max load values of the 3% PLA film are higher than the 1% PLA film. The tensile strain at the break

value of the 1% PLA film is the same as the tensile strain at the max load value, while the tensile strain at the max load value of the 3% PLA film showed a sharp increase. The tensile strength of 3% PLA film was the highest, while its Young's modulus value remained below that of 1% PLA film. 3% PLA film exhibited ductile behavior. This was attributed to the monocrystalline structure of PLA in the presence of chloroform. The tensile strength value of 5% PLA film remained below that of the other films. However, it showed a high 285.07% elongation ability with a significant increase. Tensile strain at max load value and tensile strain at break value were found to be the same for 5% PLA film. 5% PLA film exhibited the lowest tensile strength and Young's modulus. Chloroform reduced the brittleness of PLA and provided high elongation properties to 5% PLA film. These values and behaviors were found to be consistent with literature studies (Jin at al. 2000; Pezzin et al. 2003).



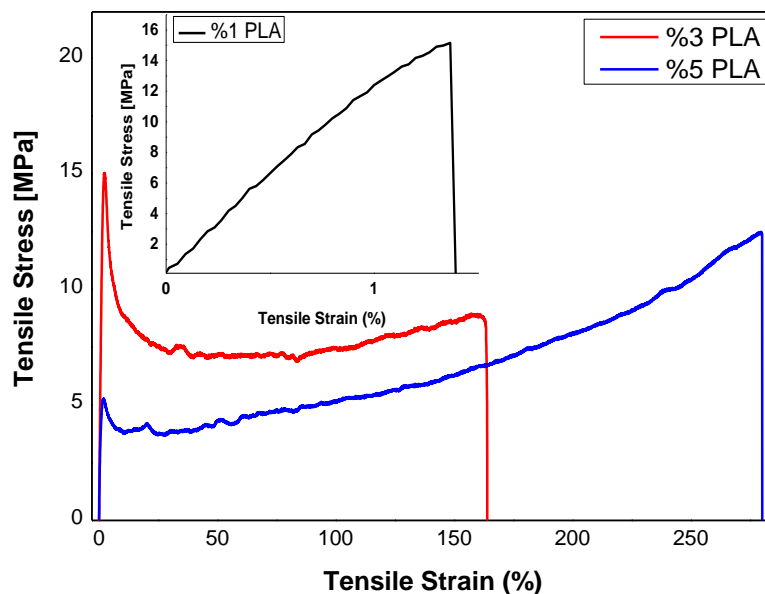
**Fig 5.** Tensile Stress [MPa] graphs of PLA films



**Fig 6.** Young's Modulus [MPa] graphs of PLA films

**Table 2.** Tensile strain at max load (%) and break (%) values of PLA films

Samples	Tensile Strain at Max Load (%)	Tensile Strain at Break (%)
%1 PLA	2.11	unchanged
%3 PLA	2.50	169.11
%5 PLA	285.07	unchanged



**Fig 7.** Stress - Strain curves of PLA films

**CONCLUSIONS**

In this study, PLA films with different concentrations were prepared using the solution casting method. The properties of the obtained films were characterized by tensile FTIR and TGA analyses. FTIR indicates the interaction between chloroform and PLA. With the increasing amount of PLA, the thermal stability of the films has improved. Changes in mechanical properties confirm these findings. The chloroform solvent reduced the brittleness of PLA and increased its elasticity. The results of this study showed that PLA films having high elasticity and thermal resistance can be produced without adding any plasticizer to PLA or mixing PLA with another polymer.

**ACKNOWLEDGEMENTS**

This study was supported by Kocaeli University Scientific Research Projects Coordination Office, Applied Development Project code FKA-2024-3831.

**REFERENCES**

- Auras R., Harte B., Selke S., An Overview of Polylactides as Packaging Materials, *Macromol Biosci.*, 4, 2004, 835–864.
- Bistac S, Schultz J, Solvent retention in solution-cast films of PMMA: study by dielectric spectroscopy, *Progress in Organic Coatings*, 31 (4), 1997, 347-350.
- Burgos N, Armentano I, Fortunati E, Dominici F, Luzi F, Fiori S, Cristofaro F, Visai L, Jiménez A, Kenny JM, Functional properties of plasticized bio-based Poly (lactic acid)-poly(hydroxybutyrate) (PLA-PHB) films for active food packaging, *Food Bioprocess Technol.*, 10, 2017, 770–780.
- Byun Y, Whiteside S, Thomas R, Dharman M, Hughes J, Kim YT, The effect of solvent mixture on the properties of solvent cast polylactic acid (PLA) film. *J Appl Polym Sci.*, 124, 2012, 3577-3582.
- D’Amato AR, Schaub NJ, Cardenas JM, Evaluation of procedures to quantify solvent retention in electrospun fibers and facilitate solvent removal. *Fibers Polym.*, 18, 2017, 483–492.
- Dülger ND, Samatya Yilmaz S, Uzuner H, Aytac A. Fabrication of antibacterial food packaging from polyvinyl alcohol/sodium caseinate composite films crosslinked with lactic acid. *J Vinyl Addit Technol.*, 2024, 1-17.
- Furuhashi Y, Wakuda H, Yoshie N, Effects of Methanol on Stereocomplexation of Solvent-Cast Poly (lactic acid), *Seisan-kenkyu*, 58, 2006, 353-365.
- Huda MS, Yasui M, Mohri N, Fujimura T, Kimura Y, Dynamic mechanical properties of solution-cast poly(l-lactide) films, *Mater Sci Eng A*, 333, (1–2), 2002, 98-105.
- Jin HJ, Chin IJ, Kim MN, Kim SH, Yoon JS, Blending of poly(L-lactic acid) with poly(cis-1,4-isoprene) *Eur Polym J.*, 36, 2000, 165-178.
- Hamad K, Kaseem M, Ayyoob M, Joo J, Polylactic Acid Blends: The Future of Green, Light and Tough, *Progress in Polym Sci*, 85(18), 2018, 83–127.
- Mofokeng JP, Luyt AS, Tábi T, Kovács J. Comparison of injection moulded, natural fibre-reinforced composites with PP and PLA as matrices. *J Therm Compo Mater*, 25(8), 2012, 927-948.
- Pezzin A, Alberda G, Zavaglia C, Ten Brinke G, Duek E, Poly(*para*-dioxanone) and poly(L-lactic acid) blends: thermal, mechanical, and morphological properties, *J Appl Polym Sci*, 88, 2003, 2744-2755.
- Rosa DS, Guedes CG, Casarin F. Mechanical behavior and biodegradation of poly( $\epsilon$ -caprolactone)/starch blends with and without Expansor, *Polym Bull.*, 54, 2005, 321-333.
- Singla P, Mehta R, Berek D, Upadhyay SN, Microwave Assisted Synthesis of Poly (lactic acid) and its Characterization using Size Exclusion Chromatography. *J Macromol Sci A*, 49(11), 2012, 963–970.
- Södergard A, Stolt M, Properties of lactic acid based polymers and their correlation with composition, *Progress in Polym Sci*, 27 (6), 2002, 1123-1163.
- Şener SÖ, Yilmaz SS, Doganci MD, Doganci E, Fabrication of tetra-n-butylammonium hydrogen sulfate-based poly(lactic acid)-poly(ethylene glycol) composite electrospun wound dressing, *J. Appl. Polym. Sci.* 2024, e56139.
- Wang Y, Qin Y, Zhang Y, Yuan M, Li H, Yuan M, Effects of N-octyl lactate as plasticizer on the thermal and functional properties of extruded PLA-based films, *Int. J. Biol. Macromol.* 67, 2014, 58-63.

## CARBON COMPOSITE MATERIALS FOR ADVANCED SUPERCAPACITOR APPLICATIONS

**Rabbia Arooj HAMEED**

**Dr. Hafeez ANWAR\***

**Sana RAMZAN**

Department of Physics, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan

### **Abstract**

Scientists are actively researching new energy storage technologies to improve safety, speed, and efficiency. Currently, the most common energy storage methods are batteries and supercapacitors. However, batteries have moderate power densities, while supercapacitors have low energy densities, which limits their practical use. Supercapattery is a novel class of energy storage technology that combines the advantages of both batteries and supercapacitors. Herein, the  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  is synthesized by hydrothermal method, rGO is synthesized by hammer's method, PANI is synthesized by chemical oxidative method and its composite  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  with reduced graphene oxide (rGO) as well as  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2/\text{PANI}/\text{rGO}$  (with the different ratios) by a simple co-precipitation method. The synthesized materials were characterized by XRD, SEM, FTIR, UV-visible spectroscopy. By increasing the concentration of PANI and rGO, the XRD pattern demonstrated that the structure of calcium phosphate and their composites with varying weight ratios and average crystallite size increased. The morphology of samples can be studied by using SEM. The optical properties of nanoparticles were studied by UV-visible spectroscopy, which shows band gap of  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  and PANI from 4.5 and 2.5 eV to 3.18 eV and 3.3 eV. The chemical properties of nanoparticles were studied using Fourier transform infrared spectroscopy that indicated the presence of metal oxide groups in bending and stretching vibrations.

**Keywords:** Supercapacitors, Energy Storage Devices, Chemical Oxidative method, XRD, Hydrothermal method

## INCREASE THE EFFICIENCY OF THE PROCESS OF DEMINERALIZATION OF NATURAL WATERS

**David KOVTUN**

National University of Civil Protection of Ukraine

### ABSTRACT

Today's environmental challenges, including the growing pollution of water resources, require the search for new approaches to water treatment. Existing reagent demineralization methods, although widely used in water treatment systems, have a number of disadvantages, such as significant economic and resource costs, as well as causing secondary pollution. This creates a need to improve existing water treatment technologies to reduce their environmental impact.

There is a global trend towards a decrease in clean water reserves, which is particularly acute in Ukraine and other parts of the world. Studies show that the level of groundwater and surface water pollution in Ukraine is high. The main pollutants are nitrogen compounds (nitrate ions, ammonium ions), iron ions, manganese ions, and dissolved salts, including calcium and magnesium ions. This poses a serious threat to public health and ecological balance. In this regard, the development and improvement of methods for demineralization of natural water in water treatment systems is a relevant and important area of solving the problem of

One of the promising areas is the use of the ion exchange method, which, due to its efficiency and potential for combination with other technologies, is attracting the attention of scientists. However, existing ion exchange water treatment systems need to be improved to increase their efficiency and reduce costs. The study of the possibilities of magnetic activation of ion exchange processes seems to be a promising area for increasing the efficiency of water demineralization and improving the environmental performance of water treatment technologies.

To intensify ion exchange processes, a method using modified ion exchangers has been proposed, which includes the simultaneous action of a magnetic field on the ion exchanger and the water to be purified.

Taking into account the analysis of experimental data, values for the construction of a mathematical model for the magnetic field strength in the range from 0 to 3 A/m were chosen. This is justified by the largest values of the change in the working exchange capacity of cationite.

The basis for building the mathematical model was the equation.

$$Y(X1,X2)=F1 \cdot X1 \cdot X2^2+F2 \cdot X1 \cdot X2+F3 \cdot X1^2+F4 \cdot X1+F5 \cdot X2+F6 \quad (1)$$

where:

F1,F2,F3,F4,F5,F6 - coefficients, solutions of the system of equations found using the Gaussian method;

X2 – magnetic field strength;

X1 – water hardness;

Функція Y – working exchange capacity;

To determine the coefficients F1-F6, we used the Gaussian method. It involves reducing the system of equations describing the experimental results to an upper-triangular form and then finding the solution coefficients. This approach makes it possible to accurately determine the dependence of the working exchange capacity on the input parameters, in particular on water hardness and magnetic field strength

The obtained coefficients allowed us to build a model that demonstrates how changes in water hardness and magnetic field strength affect the working exchange capacity. This model is the basis for further optimization of water treatment processes to increase their efficiency.

Experiments and a mathematical model show that the magnetic field strength affects the working exchange capacity of cationite, especially in the range from 0 to 3 A/m. The greatest increase in exchange capacity is observed at magnetic field strengths up to 3 A/m, after which the efficiency decreases. It should be noted that the use of magnetic activation to intensify ion exchange processes in water treatment systems requires additional research. It is necessary to study in more detail the mechanisms of interaction of the magnetic field with the cationite, as well as to establish optimal parameters for different operating conditions to ensure maximum efficiency of this method.



**ELECTROCHEMICAL AND ADSORPTION STUDIES OF C4-SHOP A  
HETEROCYCLIC ORGANIC COMPOUND INHIBITOR AGAINST CORROSION  
OF CARBON STEEL IN 1 M HCl**

**Youssef ADNAN\***

Laboratory of Organic and Physical Chemistry, Faculty of Science, Ibn Zohr University, Agadir,  
Morocco

**Brahim EL IBRAHIMI**

Laboratory of Organic and Physical Chemistry, Faculty of Science, Ibn Zohr University, Agadir,  
Morocco

Faculty of Applied Sciences, Ait melloul, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

**Nada Kheira SEBBAR**

Faculty of Applied Sciences, Ait melloul, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

Laboratory of Heterocyclic Organic Chemistry, Faculty of Sciences, Mohammed V University in  
Rabat, Morocco

**Hassan OUACHTAK**

Laboratory of Organic and Physical Chemistry, Faculty of Science, Ibn Zohr University, Agadir,  
Morocco

Faculty of Applied Sciences, Ait melloul, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco

**Abdelaziz AIT ADDI**

Laboratory of Organic and Physical Chemistry, Faculty of Science, Ibn Zohr University, Agadir,  
Morocco

**ABSTRACT**

The inhibition effectiveness of carbon steel (CS) in 1M HCl by C4-SHOP has been examined using electrochemical impedance spectroscopy (EIS), potentiodynamic polarization (PPD), and weight loss measurements at 298 K. The results indicate that the inhibition efficiency ( $\eta$  %) increases with the concentration of inhibitor C4-SHOP reaching maximum values of 85 % at the optimal concentration ( $5.10^{-3}$  M) according to PPD analysis. PPD results suggest that inhibitor C4-SHOP act as mixed-type inhibitors. Furthermore, the inhibitor follow the Langmuir adsorption isotherm for monolayer adsorption. Scanning electron microscopy (SEM) analysis of CS has also been conducted and discussed. Theoretical calculations and molecular dynamics (MD) simulations show good agreement with the experimental results for the inhibitor C4-SHOP under study.

**Keywords:** Corrosion, inhibitor, heterocyclic, organic, compound, carbon steel.

## TOPLU İŞ SÖZLEŞMESİ SÜRECİNDE YETKİ KONUSUNUN YARGITAY KARARLARI ÇERÇEVESİNDE İNCELENMESİ

Ayşenur ÇAKA

ORCID ID: 0009-0007-8631-4906

Ali Kemal NURDOĞAN

ORCID ID: 0000-0001-9411-4313

### ÖZET

Sendikaların genel olarak amaçları üyelerinin çalışma şartlarını iyileştirmek, ekonomik hak ve çıkarlarını korumak ve geliştirmektir. Sendikalar bu amaçlarını örgütlenme gücü ile anayasa ve kanunlarla tanınmış olan toplu iş sözleşmesi ve grev hakkını kullanarak yerine getirmektedirler. Toplu iş sözleşmeleri, işçilerin ve işverenlerin karşılıklı olarak ücret ve çalışma koşullarını serbestçe belirleyebilme aracıdır.

Toplu iş sözleşmelerinin tarafları işçi sendikaları ve işveren veya işveren sendikasıdır. Toplu iş sözleşmesi yapılabilmesi için öncelikle toplu iş sözleşmesi yapmaya ehliyetli ve yetkili tarafların belirlenmesi gerekmektedir. Toplu iş sözleşmesi taraflarından birisinin yetki belgesinin alındığı tarihten itibaren on beş gün içinde karşı tarafı toplu görüşmeye çağırması ile toplu görüşme süreci başlatılır.

Yetki belgesinin alınması sürecinde taraflar **yetki itirazı** ve **yetki tespiti** için mahkemeye başvurabilmektedirler. Çalışmanın amacı, toplu iş sözleşmesi sürecinde yetki itirazı ve yetki tespiti davalarını yargıtay kararları çerçevesinde inceleyerek sendikal hak ve özgürlüklere etkisini ortaya koymaktır.

Araştırma bulguları, yetki tespiti ve yetki itirazına dair Yargıtay kararlarının döküman analizi yöntemiyle incelenerek açıklanmaktadır. Araştırma zaman ve maliyet kısıtı sebebiyle tarihleri arasında alınan kararları kapsamaktadır. Yargıtay karar arama sayfasında toplu iş sözleşmesi yetki tespiti ve yetki itiraz kelimeleri aratılarak 46791 karara ulaşılmıştır. Zaman ve maliyet durumu göz önüne alınarak 01 Ocak 2021 – 01 Ocak 2024 tarih aralığında 6169 adet karar araştırma kapsamına alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Toplu iş sözleşmesi, Yetki itirazı, Yetki tespiti

### EXAMINING THE AUTHORITY PROBLEM IN THE COLLECTIVE BARGAINING PROCESS WITHIN THE FRAMEWORK OF THE SUPREME COURT DECISIONS

### ABSTRACT

The general aim of unions is to improve the working conditions of their members, to protect and develop their economic rights and interests. Unions achieve these goals by using the power of organization and the right to collective bargaining and strike, which are recognized by the

constitution and laws. Collective labor agreements are a means for workers and employers to freely determine wages and working conditions.

The parties to collective bargaining agreements are trade unions and employers or employers' unions. In order to conclude a collective bargaining agreement, the parties that are qualified and authorized to make a collective bargaining agreement must first be determined. The collective negotiation process is initiated when one of the parties to the collective bargaining agreement calls the other party to a collective negotiation within 15 days from the date of receipt of the authorization certificate.

During the process of obtaining the authorization certificate, the parties can apply to the court for authorization objection and authorization determination. The aim of the study is to examine the jurisdiction objection and jurisdiction determination cases in the collective bargaining process within the framework of the Supreme Court decisions and to reveal their impact on union rights and freedoms.

The research findings are explained by examining the Supreme Court decisions regarding jurisdiction determination and jurisdiction objection using the document analysis method. The research covers the decisions taken between 2018-2019 due to time and cost constraints. 46791 decisions were found by searching the words collective bargaining agreement authority determination and authority objection on the Supreme Court decision search page. Considering the time and cost situation, 6169 decisions were included in the scope of the research between 01 January 2021 and 01 January 2024.

**Keywords:** Collective bargaining agreement, authority objection, authority determination

## SPOR EĞİTİM MODELİNE DAYALI TEMEL TENİS EĞİTİMİNİN 10–11 YAŞ ÇOCUKLARIN TEMEL MOTOR PERFORMANS KAPASİTELERİNE ETKİSİ

**Melis KORKMAZ**

Akdeniz University, Institute Of Educational, Department Of Physical Education And Sports  
Education

**ORCID ID:0000-0001-5451-534X**

**Mustafa ALTINKÖK**

Akdeniz University, Institute Of Educational, Department Of Physical Education And Sports  
Education

**ORCID ID:0000-0002-9463-8923**

### ÖZET

Bu araştırma ile spor eğitim modeli ile uygulanan temel tenis eğitiminin 10-11 yaş çocukların temel motor performans kapasite gelişimleri üzerine etkisini incelemek amaçlanmıştır.

Araştırmada, yarı deneysel araştırma modellerinden ön test–son test eşitlenmemiş kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, Antalya il milli eğitim müdürlüğüne bağlı ortaokul kademesinde öğrenim görmekte olan 10-11 yaş 26 kız ve 23 erkek olmak üzere toplam 49 ortaokul 5. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır.

Araştırmada temel motor performans düzeylerini belirlemek için veri toplama araçları olarak statik denge (flamingo testi), esneklik (otur uzan testi ), sürat (20 metre testi), çeviklik (T dril testi), koordinasyon (altıgen testi), kavrama kuvveti (hand grip testi), patlayıcı kuvvet (dikey sıçrama ve durarak uzun atlama testleri) kullanılmıştır.

Araştırma da elde edilen veriler istatistiksel paket programı ile hesaplandı, elde edilen verilerin normal dağılım olduğu görüldü. Çalışma grubunun sosyo-demografik özellikleri frekans yüzde dağılımları ile belirlendi. Değişkenler arasında farklılık olup olmadığı belirlemek için bağımsız örneklem t testi, eşleştirilmiş örneklem t testi kullanılmıştır.

Sonuç olarak, Spor Eğitim Modeline (SEM) dayalı temel tenis eğitimi uygulamalarının 10-11 yaş çocukların temel motor performans kapasite düzeylerini olumlu yönde geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Spor Eğitim Modeli, Temel Tenis Eğitimi, Temel Motor Performans Kapasitesi

## EFFECT OF BASIC TENNIS TRAINING BASED ON SPORTS EDUCATION MODEL ON THE DEVELOPMENT OF BASIC MOTOR PERFORMANCE CAPACITIES OF CHILDREN AGE 10-11

### ABSTRACT

The aim of this research was to examine the effect of basic tennis training applied with the sports education model on the development of basic motor performance capacity of 10-11 year old children.

In the research, pretest-posttest unequalized control group design, one of the quasi-experimental research models, was used. The research group of the research consisted of a total of 49 middle school 5th grade students, 26 girls and 23 boys, aged 10-11 years, who were studying at the middle school level affiliated to the Antalya provincial directorate of national education.

In the research, static balance (flamingo test), flexibility (sit and reach test), speed (20 meter test), agility (T-drill test), coordination (hexagon test), grip strength (hand grip test), explosive strength (vertical jump and standing long jump tests) were used as data collection tools to determine the basic motor performance levels.

The data obtained in the research were calculated with the statistical package program and it was seen that the data obtained were normally distributed. The socio-demographic characteristics of the study group were determined by frequency percentage distributions. Independent sample t test and paired sample t test were used to determine whether there was a difference between the variables.

As a result, it was concluded that basic tennis training practices based on the Sport Education Model (SEM) positively improved the basic motor performance capacity levels of 10-11 year old children.

**Keywords:** Sport Education Model, Basic Tennis Training, Basic Motor Performance Capacity

### GİRİŞ

Bireyin çok yönlü gelişimi için ve çok yönlü gelişiminin desteklenmesi için araçsallaştırılan eğitimin bütün gelişim alanlarına doğrudan etkisi bulunmaktadır. Bu temel gelişim alanlarından bir tanesi de fiziksel ve motor gelişim alanıdır. Gelişme ve gelişim ilkeleri doğrultusunda, hareket ve motor performansın yanı sıra duyuşal, duygusal ve içsel süreçler üzerinde yapılandırılmış ya da yapılandırılmamış çevresel faktörlerin etkisi bireyin psikomotor gelişimi için oldukça önemlidir. Bu bağlamda, gelişme, gelişim, büyüme, hareket kalıpları ve motor performans arasındaki ilişki fiziksel aktivite ve hareket eğitimi uygulanma düzeyi ve de uygulamaların değerlendirilmesi ile doğrudan ilişkilidir.

Eğitim plan ve faaliyetleri dzenlenirken oğrencilerin bilişsel, duygusal ve psikomotor özelliklerini geliştirmesi dikkate alınmalıdır (Yıldızlar, 2012). Hareket eğitimi, oyun ve fiziki etkinlikler ve beden eğitimi ve spor ders programlarının temel amacı bireyi devinişsel, fiziksel, bilişsel, duygusal ve toplumsal yönden geliştirmek ve gelişimine katkı sağlayarak bireyde yaşam boyu fiziksel aktivite katılım alışkanlığı sağlamaktır. Bu amaç doğrultusunda gerekli kazanımların kazandırılabilmesi için oğrenciler aktivitelerde aktif olmalı ve etkinliklerin planlanması kolaydan zora doğru dzenlenen bir hiyerarşide bulunmasının yanı sıra aktivite sonlarında da süreç ile ilgili olarak değerlendirmelerin yapıldığı sürecin işletilmesi gerekmektedir. Aktivitelerin dzenlenmesinde yapılandırmacı eğitim yaklaşımı benimsenerek oğrenme–oğretme sürecindeki yapılandırılmış çevresel ortamlar çeşitlendirilerek oğrenciyi doğrudan süreçte aktif kılmak gereklidir (MEB, 2006). Oğrencinin gerçekeştireceği aktivitelerde etkileşimli bir oğrenme–oğretme ortamı için yapılandırmacı eğitim yaklaşımlarından olan spor eğitim modeli de kullanılabilir. Oğrenci tarafından bilginin bireysel anlamda yapılandırılması için, içe koşulan Spor eğitim modeli (SEM) ile üç önemli hedefe değinilmektedir. Bunlar; bilgili, becerili ve istekli spor insanı oluşturma (Siedentop, 1994). Bu anlamda uygulanacak spor eğitim modeli çocukların, temel motor hareketlerini oğrenme–oğretme ortamlarını iyileştiren ve daha nitelikli hale getiren nitelikte bir yapısı olduğu dşünülmektedir. Özellikle 10–11 yaş çocukların spor branşları ile ilgili temel motor becerilerinin özelleştiği dönem içerisinde bulunması ile birlikte kazandırılacak branşa uygun sportif oyunlar ile temel motor kapasiteleri daha da iyileştirilebilir ve motor performans gelişimine katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Bu doğrultuda araştırma ile oğretim yöntemlerinden spor eğitim modeli merkeze alınarak uygulanan temel tenis eğitiminin 10–11 yaş çocuklardaki temel motor kapasite gelişimine etkisini belirleyerek, yine bu özelliklerin gelişimine katkısını ortaya koymak amaçlanmıştır.

## **MATERYAL VE METHOD**

Araştırmada yarı deneysel araştırma modellerinden yarı deneme yöntemi olan, öntest–sontest eşitlenmemiş kontrol gruplu desen kullanılmıştır (Robson, 2015). Araştırmanın çalışma grubunu, meb'e bağlı antalya ilinin muratpaşa ilçesindeki Barbaros ortaokulundaki beden eğitimi ve spor derslerine katılmasında herhangi bir engeli bulunmayan ve devam problemi olmayan 10-11 yaş gurubu 25 deney ve 24 kontrol grubu olmak üzere toplam 49 gönüllü ortaokul 5. Sınıf oğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada, 12 haftalık spor eğitim modeli ile temel tenis eğitimine bağlı olarak temel motor performans ve tenis becerileri belirlemek için ortaokul 5. sınıf oğrencilerine motor performans testleri uygulanmıştır.

### Araştırmada Kullanılan Motor Performans Testleri

Araştırma grubunda ki tüm katılımcıların boy ve ağırlık ölçümü anatomik duruşta iken ayakkabısız ve spor kıyafetleri ile alınmıştır. Deneklerin boy ve ağırlık ölçümü 0.01 cm ve 0.01 kg hassasiyeti olan dijital ölçekli stadiometre ile ölçüldü. Araştırmada motor performans düzeylerini belirlemek için statik denge (flamingo testi), esneklik (otur uzan testi), sürat (20 metre testi), çeviklik (T dril testi), koordinasyon (altıgen testi), el kavrama kuvveti (hand grip testi), patlayıcı kuvvet (dikey sıçrama ve durarak uzun atlama testleri) veri toplama araçları kullanılarak ölçümler yapılmıştır. Araştırmada, 12 haftalık spor eğitim modeli ile temel tenis eğitimine bağlı olarak temel motor ve tenis becerileri ile liderlik özelliklerini belirlemek için ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin temel motor performans kapasitelerini belirleyebilmek için flamingo, otur uzan esneklik, 20 metre sürat koşusu, T dril, altıgen, el kavrama kuvveti, dikey sıçrama ve durarak uzun atlama motor performans testleri kullanılmıştır.

### SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırmadan elde edilen veriler spss programı ile hesaplanmıştır. Öncelikle, elde edilen verilerin normal dağılım sergileyip sergilemediği belirlenmiştir. Sosyo-demografik özellikler için frekans yüzde dağılımları dikkate alınmıştır. Analizler sonucunda elde edilen veriler normal dağılım gösterdiği için parametrik testlerden, değişkenler arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için bağımsız örneklem t testi, eşleştirilmiş örneklem t testi kullanılmıştır.

### BULGULAR

**Tablo 1.** Çalışma Grubunun Genel Özellikleri

Değişken	Değişken parametresi	N	%
Grup	Deney	25	51,0
	Kontrol	24	49,0
Cinsiyet	Kadın	26	53,1
	Erkek	23	46,9
Yaş	10	22	44,9
	11	27	55,1

İncelendiğinde araştırmaya katılan öğrencilerin 25'i deney, 24'ünün kontrol grubunu oluşturduğu, araştırmaya katılan öğrencilerden 26'sının kadın, 23'ünün erkek olduğu, yaş grubunun 10-11 yaş olduğu bilinmektedir.

**Tablo 2.** Deney ve kontrol gruplarının motor performans ölçümlerinin ön test ortalamalarına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımsız grup t testi sonuçları

Motor performans	Gruplar (ön test)	N	Ort.± SS	T testi		
				T	Df	P
20m. Sürat	Deney	25	4,426±,483	,863	47	,393
	Kontrol	24	4,554±,550			
Flamingo	Deney	25	4,92±3,201	,981	47	,331
	Kontrol	24	4,17±2,014			
Durarak uzun atlama	Deney	25	123,24±18,664	-1,679	47	,100
	Kontrol	24	113,83±20,540			
Dikey sıçrama	Deney	25	22,04±3,234	1,207	47	,234
	Kontrol	24	20,92±3,283			
Otur uzan	Deney	25	21,88±3,551	1,334	47	,189
	Kontrol	24	20,42±4,117			
T drill	Deney	25	16,20±1,041	,762	47	,450
	Kontrol	24	15,88±1,849			
Altigen	Deney	25	20,096±2,190	1,585	47	,120
	Kontrol	24	22,083±2,196			
Hand grip (sağ)	Deney	25	12,908±3,402	,655	47	,516
	Kontrol	24	12,379±2,056			
Hand grip (sol)	Deney	25	11,816±3,138	-,334	47	,740
	Kontrol	24	12,086±2,472			

Deney ve kontrol gruplarının motor performans ölçümlerinin ön test ortalamalarına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımsız örneklem t testi sonucunda istatistiksel olarak tüm parametrelerde anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür ( $p>0.05$ ).



**Tablo 2.1.** Deney Ve Kontrol Gruplarının Motor Performans Ölçümlerinin Son Test Ortalamalarına Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek İçin Yapılan Bağımsız Grup T Testi Sonuçları

Motor Performans	Gruplar (son test)	N	Ort.± ss	T testi		
				T	df	P
20 m. Sürat	Deney	25	3,982±,216	-2,107	47	,040*
	Kontrol	24	4,215±,508			
Flamingo	Deney	25	1,84±1,519	-2,906	47	,006*
	Kontrol	24	3,54±2,484			
Durarak uzun atlama	Deney	25	131,52±19,854	4,635	47	,000*
	Kontrol	24	107,46±16,219			
Dikey sıçrama	Deney	25	24,52±3,029	3,292	47	,002*
	Kontrol	24	21,58±3,216			
Otur uzan	Deney	25	24,40±3,500	3,184	47	,003*
	Kontrol	24	21,38±3,132			
T drill	Deney	25	12,40±1,155	-4,528	47	,000*
	Kontrol	24	14,52±2,027			
Altigen	Deney	25	13,929±1,073	-2,516	47	,015*
	Kontrol	24	15,708±2,216			
Hand grip (sağ)	Deney	25	16,368±3,466	2,138	47	,038*
	Kontrol	24	14,547±2,370			
Hand grip (sol)	Deney	25	15,384±3,130	2,976	47	,005*
	Kontrol	24	13,165±1,918			

\* p<0,05 düzeyinde anlamlı farklılık bulunmaktadır.

Deney ve kontrol gruplarının motor performans ölçümlerinin son test ortalamalarına göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımsız örneklem t testi sonucunda istatistiksel olarak tüm parametrelerde deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunduğu görülmüştür (p<0.05).

**Tablo 2.2.** Deney Grubunun Motor Performans Ölçümlerinin Ön-Son Test Ortalamalarına Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek İçin Yapılan Eşleştirilmiş Grup T Testi Sonuçları

Motor Performans	Deney	N	Ort.± ss	Eşleştirilmiş t testi		
				T	Df	P
20m. Sürat	Ön	25	4,489±,515	5,804	24	,000*
	Son	25	4,096±,401			
Flamingo	Ön	25	4,55±2,685	4,059	24	,000*
	Son	25	2,67±2,202			
Durarak uzun atlama	Ön	25	118,63±19,973	-,435	24	,666
	Son	25	119,73±21,698			
Dikey sıçrama	Ön	25	21,49±3,273	-3,930	24	,000*
	Son	25	23,08±3,427			
Otur uzan	Ön	25	21,16±3,869	-3,857	24	,000*
	Son	25	22,92±3,628			
T drill	Ön	25	16,04±1,485	8,458	24	,000*
	Son	25	13,44±1,946			
Altigen	Ön	25	20,096±2,190	10,631	24	,000*
	Son	25	13,929±1,073			
Hand grip (sağ)	Ön	25	12,649±2,808	-6,760	24	,000*
	Son	25	15,476±3,089			
Hand grip (sol)	Ön	25	11,948±2,805	2,976	24	,000*
	Son	25	14,297±2,814			

\* p<0,05 düzeyinde anlamlı farklılık bulunmaktadır.

Deney grubu motor performans ölçümlerinin ön-son test ortalamalarına göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda istatistiksel olarak durarak uzun atlama harici tüm parametrelerde deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunduğu görülmüştür (p<0.05).

**Tablo 2.3.** Kontrol Grubunun Motor Performans Ölçümlerinin Ön-Son Test Ortalamalarına Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek İçin Yapılan Eşleştirilmiş Grup T Testi Sonuçları

Motor performans	Kontrol	N	Ort.± ss	Eşleştirilmiş t testi		
				T	df	P
20m. Sürat	Ön	24	4,554±,550	3,222	24	,004*
	Son	24	4,215±,508			
Flamingo	Ön	24	4,17±2,014	1,029	24	,314
	Son	24	3,54±2,484			
Durarak uzun atlama	Ön	24	113,83±20,540	1,825	24	,081
	Son	24	107,46±16,219			
Dikey sıçrama	Ön	24	20,92±3,283	-1,138	24	,267
	Son	24	21,58±3,216			
Otur uzan	Ön	24	20,42±4,117	-1,273	24	,216
	Son	24	21,38±3,132			
T drill	Ön	24	15,88±1,849	4,002	24	,001*
	Son	24	14,52±2,027			
Altigen	Ön	24	22,083±2,196	7,858	24	,000*
	Son	24	15,708±2,216			
Wall catch	Ön	24	4,83±3,447	-4,231	24	,000*
	Son	24	6,92±2,430			
Hand grip (sol)	Ön	24	12,086±2,472	-2,576	24	,017*
	Son	24	13,165±1,918			

\* p<0,05 düzeyinde anlamlı farklılık bulunmaktadır.

Kontrol grubu motor performans ölçümlerinin ön-son test ortalamalarına göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda istatistiksel olarak flamingo, durarak uzun atlama, dikey sıçrama ve otur uzan harici tüm parametrelerde son test lehine anlamlı bir fark bulunduğu görülmüştür (p<0,05).

## TARTIŞMA

Bu araştırma, spor eğitim modeline dayalı temel tenis eğitiminin 10–11 yaş çocuklarda temel motor ve tenis becerileri gelişimini incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu maksatla araştırmanın bulgularına ilişkin tartışma bölümü iki ana başlık altında toplanmıştır.

## **Spor eğitim modeliyle (SEM) tenis eğitiminin 10-11 yaş çocukların motor performans ve beceri gelişimleri üzerine etkisine yönelik tartışma**

Öğretimde kullanılacak modellerin seçimi öğretimin amacı, kapsamı ve niteliğine göre değişebilmektedir. İlaveten; öğretilecek konunun niteliği, eğitsel amaçları ve bilişsel, duyuşsal, devinimsel alanların öğretmenlerin yöntem hakkında ki bilişsel yetisi, fiziki mekânın özellikleri, araç ve gereçlerin yeterliliği, bireylerin sayısı, öğretime ayrılmış süre ve ekonomik koşulların durumu gibi etmenler de yöntem seçimini etkilemektedir (MacNaughton ve Williams, 1998).

Bu niteliklere bakıldığında Spor eğitim modeli (SEM) bireylerin motor performans ve beceri gelişimleri bakımından oldukça değerli bir eğitim modelidir ve çoğu araştırmada bu modelin motor performans ve becerileri geliştirdiği ifade edilmektedir. Bunun yanında MacPhail ve diğerleri (2004), SEM’i beşinci sınıf öğrencileri üzerinde uyguladıkları çalışmada; resmi yarışmalar ve festival gibi bölümlerin takım bağlılığı ile birleşmesinin bir sonucu olarak, modelin öğrencilere geleneksel yaklaşımlara oranla daha çekici geldiğini bulmuşlardır.

Çelen (2012) üniversite öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada, SEM ve doğrudan öğretim modeli ile ders işleyen öğrencilerin voleybola yönelik giriş ve çıkış tutum puanlarını karşılaştırdığında her iki modelde de çıkış puanları lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmuştur.

Çelen, A. (2012). Spor Eğitimi Modeli İle İşlenen Voleybol Derslerinin Öğrencilerin Bilişsel, Duyuşsal ve Psikomotor Erişi Düzeylerine Etkisi. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Anabilim Dalı, Ankara: Türkiye.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara istinaden SEM’nin motor performans ve beceri gelişimleri üzerindeki etkisi ışığında, deney grubunun motor performans ve beceri gelişimlerine durarak uzun atlama haricinde oldukça olumlu yönde etki ettiği görülmektedir.

Deney ve kontrol gruplarının motor performans ölçümlerinin ön test ortalamalarına göre Yapılan bağımsız örneklem t testi sonucunda istatistiksel olarak tüm parametrelerde anlamlı bir farklılık Deney ve kontrol gruplarının motor performans ölçümlerinin görülmemiştir. Son test ortalamalarına göre yapılan bağımsız örneklem t testi sonucunda istatistiksel olarak tüm parametrelerde deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunduğu görülmüştür ( $p < 0.05$ ). Araştırmamızı destekler nitelikte olan Çelen tarafından 2012 yılında yapılan “spor eğitimi modeli ile işlenen voleybol derslerinin öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor erişim düzeylerine etkisi” adlı çalışmada da psikomotor alana ait becerilerin tümündeki erişim düzeyleri arasında, deney grubu lehine istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur.

Araştırmamın bulgularına bakıldığında; statik denge, 20 metre sürat, dikey sıçrama, otur uzan esneklik, T Drill çeviklik, altıgen koordinasyon ve Hand grip el kavrama kuvveti sağ ve sol el motor performans ve becerilerinin gelişimine ve bu parametreler üzerine SEM'nin oldukça olumlu yönde katkı sağladığı görülmektedir. Araştırmamı destekler nitelikte olan Güçoğlu ve savaşı (2020)'ın 14 haftalık süre içinde lisans düzeyi basketbol dersi içerisinde spor eğitim modeli, alıştıırma yöntemi ve eşli çalışma yönteminin, öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor gelişim düzeyleri üzerine etkisinin ortaya çıkarılmasını amaçladıkları araştırmada, Gruplara uygulanan 14 haftalık basketbol eğitimi sonucunda bilişsel ve duyuşsal alana ait verilerde herhangi bir anlamlı farklılık gözlenmezken, psikomotor alanda gruplarda önemli düzeyde artış gözlenmiştir.

İlaveten, SEM durarak uzun atlama motor beceri gelişimi üzerine etki etmediği görülmektedir. Deney grubunun durarak uzun atlama becerisi ön-son test ortalamalarında anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Tüm bunlardan hareketle, SEM ile eğitiminin 10–11 yaş öğrencilerin motor performans ve beceri gelişimlerine oldukça olumlu yönde katkı sağladığı sonucuna ulaşılmaktadır. Araştırmamı destekler nitelikte olan Kahraman (2019), SEM ile voleybol öğretiminin 11–13 yaş kız voleybolcuların motor performansı ve problem çözme becerileri üzerine etkisini incelemeyi amaçladığı araştırmada, elde ettiği bulgulara göre, SEM voleybol uygulamalarının motor performans ve beceri değerleri ortalamaları arasında deney grubu lehine kontrol grubuna göre farklı düzeylerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulmuştur. Sonuç olarak, SEM voleybol uygulamalarının 11–13 yaş kız voleybolcuların motor performans ve beceri gelişimlerini olumlu yönde etkilediği görülmektedir.

Wallhead ve O'Sullivan (2007), bir ortaokuldan seçilen altı kişilik bir takıma her biri 45 dakika süren 15 ders boyunca, spor eğitimi modeli ile rugby sezonu işlemişlerdir. Araştırma bulguları, spor eğitimi modelinin öğrencilerin bilgilerini geliştirmesinde etkili olduğunu göstermiştir. Cuevas, López ve Olivares (2016)' in yaptıkları SEM ile yapılan voleybol öğretiminde, voleybol dersi alan 19 deney grubu ve 19 geleneksel beden eğitimi dersi alan kontrol grubu olmak üzere iki gruptan oluşan araştırmanın sonuçlarına bakıldığında hem içsel motivasyonda önemli gelişmeler hem de SEM ile voleybol öğretiminde çocukların kendi belirlediği davranışları geliştirmeye uygunluğu vurgulanmıştır.

MacPhail ve diğerleri (2004), ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinde ki gelişimine bakılmak için spor eğitim modeli uygulanmıştır ve çalışma sonunda; resmi yarışmalar ve festival gibi bölümlerin takım bağlılığı ile birleşmesinin bir sonucu olarak, modelin öğrencilere gelenekselci yaklaşımlara oranla öğrencilerin daha aktif ve ilgi çekici olduğu görülmüştür. Diğer bir araştırmaya baktığımızda Carlson ve Hastie (1997); sekizinci ve dokuzuncu sınıf öğrencileri ile

spor eğitimi modelini kullanarak, netbol ve futbol ünitelerini işlemişlerdir. Yapılan görüşmelerde, öğrencilerin çoğu spor eğitimi modeli sayesinde, oyun kuralları daha hakim olduklarını ve oyunlara dahil becerilerin daha çabuk öğrenildiği görülmüştür. Araştırmalara bakıldığında spor eğitim modeli ile öğretilen branşların yada işlenen derslerin daha çabuk öğrenilmesi yada kavranması açısından kolaylık sağlanması, öğrencilerin alıştırmalarının her alanında aktif yaşantı sağlanması üzerine öğrenim açısından olumlu yer teşkil etmektedir.

Hastie (1998), spor eğitimi modelinin özellikleri ile işlenen bir oyun ünitesinde, öğrencilerin beceri gelişimlerinde anlamlı gelişmeler elde ettiklerini tespit etmiştir.

SEM uygulamaları literatürde daha farklı spor dallarında da uygulanmıştır. Merono ve ark (2016), SEM yüzme uygulamalarına katılan genç yüzücülerin teknik becerilerinde olumlu bir artış olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışma sonucunda SEM uygulamaları benzer şekilde gelişim göstermektedir. Fakat, uygulanan spor dalları ve yaş gruplarında farklılıklar olduğu görülmektedir. Pereira ve ark (2016), spor eğitim modeli atletizm uygulamasının 10–13 yaş çocukların beceri gelişimlerinde etkili model olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışma ile bizim çalışmamız karşılaştırıldığında benzer yaş gruplarında modelin performans gelişimlerini desteklediği görülmekle beraber çalışmada spor branşı olarak atletizm uygulaması yapılmıştır. Yapılan literatür araştırmaları neticesinde birçok branşta araştırma yapılmış olmasına rağmen Temel Tenis eğitimi ile Spor Eğitimi Modelinin ilişkilendirildiği bir araştırma bulunmadığı görülmektedir. Bununla birlikte araştırmanın bu konuda yapılacak olan araştırmalara kaynak olacağı düşünülmektedir. Araştırma bu yönüyle özgün bir değer taşımaktadır.

## **SONUÇ**

Sonuç olarak spor eğitim modeline dayalı temel tenis eğitimi uygulaması 10-11 yaş çocukların motor performans düzeylerini, temel tenis becerisi edinimi ve gelişimini ve liderlik becerilerinin gelişimini olumlu yönde geliştirdiği belirlenmiştir.

## **ÖNERİLER**

1. Spor eğitim modeli farklı motor performans becerileriyle birlikte de yapılabilir.
2. Farklı yaş ve gruplara da spor eğitim modeli uygulanması önerilir.
3. Diğer eğitim modelleri ile birlikte spor eğitim modeli karşılaştırılarak çalışmalar yapılması önerilir.
4. Farklı branşlar üzerinde spor eğitim modeli uygulanması önerilir.
5. Spor eğitim modeli ile farklı tenis beceri ile birlikte uygulanması önerilebilir.

6. Spor eğitim modeli takım sporları ve bireysel sporlar üzerinde uygulanıp karşılaştırması önerilir.
7. Spor eğitim modeliyle verilen eğitim süresi daha da uzatılabilir.
8. Uygulamanın yapıldığı çevrede değişiklikler sağlanabilir.

## KAYNAKÇA

- Altınkök, M., & Ölçücü, B. (2012). Yaş tenisçilerde yarışma öncesi postural kontrol ile çeviklik performanslarının incelenmesi. *Selçuk University Journal of Physical Education and Sport Science*, 14(2), 273-276.
- Browne, T. B. J., Carlson, T. B. & Hastie, P. A. (2004). A comparison of rugby seasons presented in traditional and sport education formats. *European Physical Education Review*, 10 (2), 199-214
- Cuevas, R., García-López, L. M., Serra-Olivares, J. (2016). Sport Education Model And Self-Determination Theory: *An Intervention In Secondary School Children. Kinesiology*, 48(1), 30–38.
- Çelen, A. (2012). *Spor eğitimi modeli ile işlenen voleybol derslerinin öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor erişimi düzeylerine etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ertem, E., Gül, M., Gül, G. (2013). *10-12 Yaş Bayan Tenisçilere Uygulanan Koordinasyon Antrenmanlarının Dewitt-Dugan ve Wall Catch Tennis Testlerine Etkisi*. Kocaeli Üniversitesi. Raket Sporları Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Kocaeli:
- Güçoğlu, A., Savas, S. (2020). Spor Bilimleri Fakültesinde Üç Farklı Yöntem İle İşlenen Basketbol Derslerinin Öğrencilerin Bilişsel Duyuşsal ve Psikomotor Gelişim Düzeylerine Etkisi. *Kastamonu eğitim dergisi*, 28(2),1079-1091
- Hastie, P. A. (1998). Applied Benefits of the Sport Education Model, *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 69(4), 24-26
- Kahraman, Y. (2019). *Spor Eğitim Modeli İle Voleybol Öğretiminin 11–13 Yaş Kız Voleybolcuların Motor Performansı Ve Problem Çözme Becerileri Üzerine Etkisi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Antalya
- Kilit, B. Ve Arslan, E. (2016). Tenis eğitiminde kort ve duvar çalışmalarının karşılaştırılması. *Erzincan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*. Cilt - Sayı: 18 – 2 Yıl
- MacPhail, A., Kirk, D., & Kinchin, G. (2004). Sport education: Promoting team affiliation through physical education. *Journal Of Teaching In Physical Education*, 23, 106- 122
- MEB (2006). *İlköğretim beden eğitimi dersi (1–8. Sınıflar) öğretim programı*; Milli Eğitim Bakanlığı
- MEB. (2013). *Spor ve Fiziki Etkinlikler Dersi (5, 6, 7 Ve 8. Sınıflar). Öğretim Programı*, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı
- Merono L, Calderon A ve Hastie PA. (2016). *Effect of sport education on the technical learning and motivational climate of junior high performance swimmers. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 44: 12, 182-198.
- Mülazımoğlu, O. , Ayan, V. & Mülazımoğlu, E. (2009). Basketbol Yetenek Test Bataryası Geçerlik Ve Güvenilirlik Çalışması . *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* , 3 (1) , 1-12 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/pub/bsd/issue/53581/713982>
- Özer, U. & Aslan, C.S. (2007). *8-11 Yaş Kız Çocuklarında Mini Tenis Eğitiminin Koordinasyon ve Reaksiyon Zamanı Üzerine Etkileri*, 2018, Cilt 53, Sayı 2

- Pamuk, Ö., Kaplan, T., Taşkın, H. & Erkmn N. (2008). Basketbolcularda Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerin Farklı Liglere Göre İncelenmesi. *Spormetre beden eğitimi ve spor bilimleri dergisi*, 5 (3) 141-144.
- Pereira J, Araujo R, Farias C, Bessa C ve Mesquita I. (2016). *Sport education and direct instruction units: comparison of student knowledge development in athletics. Journal of Sports Science and Medicine*. 15, 569-577.
- Siedentop, D. (1994). *Sport Education: Quality Pe Through Positive Sport Experiences*. Champaign, Il: Human Kinetics.73
- Wallhead, T & O’Sullivan, M. (2007). *A didactic analysis of content development during the peer teaching tasks of a Sport Education season*. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 12(3), 225-243
- Yıldızlar, M. (2012). *Öğretim ilke ve yöntemleri(3.baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Karagöz, Ş. , Erdoğan, M. , Celepaksoy, F. , Bozlak, K. & Alkan, F. (2015). Minik Tenisçilerde Bazı Fiziksel Ve Fizyolojik Parametrelerin Yer Vuruş Performansına Etkisinin İncelenmesi . *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* , 9 (9) , 19-25 .
- Karadenizli ZI, Erkut O, Ramazanoglu N, Uzun S, Camlıguney AF, Bozkurt S, Sirmen B (2014): Comparison of dynamic and static balance in adolescents handball and soccer players. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 16(1), 47-54.
- Şaşan, H., *Yapılandırmacı Öğrenme, Yaşadıkça Eğitim*. 74-75,2002. 49- 52.
- Macnaughton, G. and Williams, G. (1998). *Techniques for Teaching Young Children in Theory and Practice*. Australia: Addison Wesley Longman.
- MacPhail, A., Kirk, D. and Kinchin, G. (2004). Sport education: promoting team affiliation through physical education. *Journal of Teaching in Physical Education*, 23, 106-122.



## SPOR EĞİTİM MODELİNE DAYALI TEMEL TENİS EĞİTİMİNİN 10-11 YAŞ ÇOCUKLARIN TENİS VE LİDERLİK BECERİLERİ GELİŞİMİNE ETKİSİ

**Melis KORKMAZ**

Akdeniz University, Institute Of Educational, Department Of Physical Education And Sports Education

**ORCID ID:0000-0001-5451-534X**

**Mustafa ALTINKÖK**

Akdeniz University, Institute Of Educational, Department Of Physical Education And Sports Education

**ORCID ID:0000-0002-9463-8923**

### ÖZET

Bu araştırma ile spor eğitim modeli ile uygulanan temel tenis eğitiminin 10-11 yaş çocukların tenis ve liderlik becerisi gelişimleri üzerine etkisini incelemek amaçlanmıştır.

Araştırmada, yarı deneysel araştırma modellerinden ön test-son test eşitlenmemiş kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, Antalya il milli eğitim müdürlüğüne bağlı ortaokul kademesinde öğrenim görmekte olan 10 yaş 22 kişi ve 11 yaş 27 kişi olmak üzere toplam 49 ortaokul 5. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Araştırmada Tenis becerilerinin gelişim düzeylerini belirlemek için Wall Catch Koordinasyon ve Revize Dyer Duvar (RDD) testleri ile Liderlik becerisi özelliklerinin gelişimini belirlemek için ise Cansoy ve arkadaşlarının geliştirdiği “Liderlik özellikleri Ölçeği” veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Araştırma da elde edilen verilerin analizinde istatistik paket programı kullanıldı. Çalışma grubu değişkenleri arasında farklılık olup olmadığı belirlemek için bağımsız örneklem t testi, eşleştirilmiş örneklem t testi ve one way anova testleri kullanılmıştır.

Sonuç olarak, Spor Eğitim Modeline (SEM) dayalı temel tenis eğitimi uygulamalarının 10-11 yaş çocukların, temel tenis becerisi gelişim sürecini ve liderlik becerisi gelişimini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Spor Eğitim Modeli, Temel Tenis Eğitimi, Tenis Becerileri, Liderlik Becerileri

### EFFECT OF BASIC TENNIS TRAINING BASED ON SPORTS EDUCATION MODEL ON THE DEVELOPMENT OF BASIC MOTOR AND TENNIS SKILLS IN CHILDREN AGE 10-11

#### ABSTRACT

The aim of this study was to examine the effect of basic tennis training applied with the sports education model on the tennis and leadership skill development of 10-11 year old children. In the study, pretest-posttest unequalized control group design, one of the quasi-experimental research models, was used. The study group of the research consists of a total of 49 middle

school 5th grade students, including 22 students aged 10 and 27 students aged 11, who are studying at the middle school level affiliated to the Antalya provincial directorate of national education. In the study, Wall Catch Coordination and Revised Dyer Wall (RDD) tests were used as data collection tools to determine the development levels of tennis skills and “Leadership Characteristics Scale” developed by Cansoy et al. were used as collection tools. Statistical package program was used to analyze the data obtained in the study. Independent sample t test, paired sample t test and one way anova tests were used to determine whether there was a difference between the study group variables. As a result, it was concluded that basic tennis training practices based on the Sport Education Model (SEM) positively affected the basic tennis skill development process and leadership skill development of 10-11 year old children.

**Keywords:** Sports Education Model, Basic tennis training, Tennis skills, Leadership Skills

## 1.GİRİŞ

Gelişime açık ve yenilikçi yapı gösteren dinamik eğitim sistemleri öğrencinin sürece aktif olarak katılım gösterdiği, bilgi ürettiği, problem çözdüğü, liderlik özelliklerini ortaya koyabildiği, iletişim kurabilme ve karar verme yetisi özelliğinin nitelikli olduğu, eleştirel düşünebilen bu ve benzeri özellikleri yaşamına aktarabilen bireyleri yetiştirmeyi amaçlamaktadır.

Beden eğitimi öğretim programları; sevgi, dayanışma, estetik, hoşgörü, kişisel, saygı ve sosyal değerlere sahip çıkan ve sorumluluk ve centilmenlik vb. gibi değerlerin ömür boyu kullanılmasını hedeflemiştir (MEB, 2006). Bilginin elde edildiği ve kavrandığı, bilgi çeşitleri, beceriler, öğretmen ve öğrenci davranışları, amaçların nasıl oluşturulduğu, öğretmen bilgi vermekten çok, öğrencilere bilgiyi inşa edebilecekleri ortamları oluşturduğu, öğrencilerin istek ve beklentilerini merkeze alan Yapılandırmacı yaklaşımda öğretimin amacı, davranış ya da becerilerin oluşmasından çok kavram gelişimi ve derin odaklanmaya dönüşmektedir (Özden, 2005). Son yıllarda yapılandırmacı yaklaşımlarda ve öğrenci merkezli yaklaşımlardan etkilenilerek gerçekleştirilmiş olan beden eğitimine has , “taktiksel oyun yaklaşımı”, “kişisel ve sosyal sorumluluk” ve “spor eğitimi” modellerinden de yararlanılabilmektedir (MEB, 2006). Beden eğitimi derslerinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak sayılan ve bu değerlerin kazanılabilmesi için kullanılacak modellere bakıldığında 1994 yılında geliştirilen spor eğitim modeli sientop tarafından geliştirilmiştir (Çelen, 2012). Spor eğitim modelinde bilgili, becerili ve istekli spor insanı oluşturma hedeflerine değinildiği için beden eğitiminde kullanılan diğer modellerden amaç, süreç ve değerlendirme boyutu ile farklılık göstermektedir (Siedentop, 1994). Spor eğitim modelinin hedeflerine ulaşmak için spor eğitimi'nin altı anahtar ilkesi

vardır. Sırasıyla bakıldığında spor sezonlu ve sezonsal bir programı izler, bireyler takımların üyeleridir ve tüm yıl boyunca bu takımlarda üyeliğini sürdürür, sezonlar; çalışma programlarında antreman sezonu bütünleşmiş resmi yarışmalar ile tanımlanır, her sezon sonuçlanan bir etkinliğe sahiptir, kayıtlar yaygın olarak tutulur, sezonlarda festival havası vardır ve özellikle zirveye ulaşan bir etkinlik yer alır (Siedentop, 1994). Spor eğitimi modeli ile uygulanan çalışmalardan elde edilen araştırma bulgularının çoğu, farklı konu ve farklı koşullar arasında benzer sonuçlar verdiği görülmektedir (Çelen, 2012). Yapılan çalışmalara katılan bireylerin ve tüm istenilen hedeflere ulaşılması için son hareket liderliktir (Yetim, 1999).

Bu doğrultuda uygulanacak spor eğitim modeli çocukların, ilgili spor branşlarına ait becerileri, motor kapasitelerini ve liderlik özelliklerinin gelişimine katkı sağlamasının yanı sıra öğrenme-öğretme ortamlarını da iyileştiren ve daha nitelikli hale getiren bir yapısının olduğu düşünülmektedir. Özellikle 10-11 yaş çocukların spor branşları ile ilgili temel motor becerilerinin özelleştiği dönem içerisinde bulunması ile birlikte kazandırılacak branşa uygun sportif oyunlar ile temel motor beceriler daha da iyileştirilebilir. Ayrıca bireyin öğrenmesinde etkin olan spor eğitim modeli, takım sporu ve spor kültürünün geleneğine bağlı olarak içerik bakımından, sorumluluk alma, antrenörlük, hakemlik, yarışma ve kayıt tutma özelliklerinin gerçekleştirilmesi üzerine bir bütün olarak liderlik özelliklerine ve tenis beceri gelişim performans gelişimine katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Bu doğrultuda araştırma ile spor eğitim modeli merkeze alınarak uygulanan temel tenis eğitiminin 10-11 yaş çocuklardaki temel tenis becerisi ve liderlik becerisi gelişimine katkısını araştırmak amaçlanmıştır.

## **2. YÖNTEM**

### **2.1.Araştırma Modeli**

Araştırmada yarı deneysel araştırma modellerinden yarı deneme yöntemi olan, öntest-sontest eşitlenmemiş kontrol gruplu desen kullanılmıştır (Robson, 2015). Araştırmanın çalışma grubu, Antalya il milli eğitim müdürlüğüne bağlı ortaokul kademesinde öğrenim görmekte olan 10 yaş 22 kişi ve 11 yaş 27 kişi olmak üzere toplam 49 ortaokul 5. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır.

### **2.2.Araştırmada Kullanılan Testler**

Araştırma grubunda ki tüm katılımcıların boy ve ağırlık ölçümü anatomik duruşta iken ayakkabısız ve spor kıyafetleri ile alınmıştır. Deneklerin boy ve ağırlık ölçümü 0.01 cm ve 0.01 kg hassasiyeti olan dijital ölçekli stadiometre ile ölçüldü. Tenis becerilerinin düzeyini belirlemek için Wall Catch Koordinasyon, Revize Dyer Duvar (RDD) testleri veri toplama araçları kullanılarak ölçümler yapılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin liderlik özelliklerini belirlemek için Cansoy, Türkoğlu ve Parlak tarafından 2016'da geliştirilen liderlik özellikleri ölçeği kullanılmıştır. Araştırmada, 12 haftalık spor eğitim modeli ile temel tenis eğitimine bağlı

olarak tenis becerileri ile liderlik özelliklerini belirlemek için ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin; Tenis becerilerinin düzeyini belirlemek için Wall Catch Koordinasyon ve Revize Dyer Duvar tenis beceri testi kullanılmıştır. Liderlik özellikleri belirlemek için ve liderlik ölçeği testleri kullanılmıştır.

### 2.3.Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen veriler spss programı ile hesaplanmıştır. Öncelikle, elde edilen verilerin normal dağılım sergileyip sergilemediği belirlenmiştir. Sosyo-demografik özellikler için frekans yüzde dağılımları dikkate alınmıştır. Analizler sonucunda elde edilen veriler normal dağılım gösterdiği için parametrik testlerden, değişkenler arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için bağımsız örneklem t testi, eşleştirilmiş örneklem t testi ve one way anova testleri kullanılmıştır.

### 2.4.Çalışma Grubunun Genel Özellikleri

Değişken	Değişken parametresi	N	%
Grup	Deney	25	51,0
	Kontrol	24	49,0
Cinsiyet	Kadın	26	53,1
	Erkek	23	46,9
Yaş	10	22	44,9
	11	27	55,1

İncelendiğinde araştırmaya katılan öğrencilerin 25'i deney, 24'ünün kontrol grubunu oluşturduğu, araştırmaya katılan öğrencilerden 26'sının kadın, 23'ünün erkek olduğu, vücut uzunluğu bakımından 125-130 cm 4 kişi, 131-140 cm 4 kişi, 141-145 cm 16 kişi, 146-150 cm 14 kişi ve 151 cm ve üzeri 11 kişinin oluşturduğu, vücut ağırlığı bakımından 25-30 kg 4 kişi, 30,01-35 kg 11 kişi, 35,01-40 kg 15 kişi, 40,01-45 kg ve 45,01 kg ve üzeri 10 kişi olduğu görülmüştür.

### 3.BULGULAR

**Tablo 1.** Deney ve Kontrol Gruplarının Liderlik Özellikleri Ölçeği Ön Test Ortalamalarına Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek İçin Yapılan Bağımsız Grup T Testi Sonuçları

Alt boyutlar	Gruplar	N	Ort.± ss	T testi		
				T	df	P
Özgüven	Deney	25	3,470±,716	-1,085	47	,236
	Kontrol	24	3,718±,883			
Grupla çalışabilme	Deney	25	3,445±,875	-1,422	47	,639
	Kontrol	24	3,767±,697			
Güvenilir olma	Deney	25	3,448±,825	-1,314	47	,339
	Kontrol	24	3,775±,916			
İkna yeteneği	Deney	25	2,996±,942	,308	47	,649
	Kontrol	24	2,916±,863			
Problem çözebilme	Deney	25	3,637±,588	,067	47	,594
	Kontrol	24	3,626±,557			
Sorumluluk	Deney	25	3,580±,825	,793	47	,325
	Kontrol	24	3,375±,980			

Deney ve kontrol gruplarının liderlik ölçeği alt boyutları ön test ortalamalarına göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımsız örneklem t testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür ( $p>0.05$ ).

**Tablo 2.** Deney ve Kontrol Gruplarının Liderlik Özellikleri Ölçeği Son Test Ortalamalarına Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek İçin Yapılan Bağımsız Grup T Testi Sonuçları

Alt boyutlar	Gruplar	N	Ort ± ss	T testi		
				T	df	p
Özgüven	Deney	25	3,696±,938	-1,085	47	,348
	Kontrol	24	3,614±,671			
Grupla çalışabilme	Deney	25	4,221±,523	-1,422	47	1,934
	Kontrol	24	3,869±,738			
Güvenilir olma	Deney	25	3,872±,640	-1,314	47	,422
	Kontrol	24	3,775±,946			
İkna yeteneği	Deney	25	3,371±,791	,308	47	,115
	Kontrol	24	3,398±,869			
Problem çözebilme	Deney	25	3,954±1,010	,067	47	,407
	Kontrol	24	3,858±,565			
Sorumluluk	Deney	25	3,780±,693	,793	47	1,157
	Kontrol	24	3,696±1,197			

Deney ve kontrol gruplarının liderlik ölçeği alt boyutları son test ortalamalarına göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımsız örneklem t testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür ( $p>0.05$ ).

**Tablo 3.** Deney Grubunun Liderlik Özellikleri Ölçeği Ön-Son Test Ortalamalarına Göre Farklılaşım Farklılaşmadığını Belirlemek İçin Yapılan Eşleştirilmiş Grup T Testi Sonuçları

Alt boyutlar	Deney grubu	N	Ort.± ss	Eşleştirilmiş t testi		
				T	df	p
Özgüven	Ön	25	3,350±,780	-2,069	24	<b>,049*</b>
	Son	25	3,696±,938			
Grupla çalışabilme	Ön	25	3,445±,875	-4,657	24	<b>,000*</b>
	Son	25	4,221±,523			
Güvenilir olma	Ön	25	3,448±,825	-2,276	24	<b>,032*</b>
	Son	25	3,872±,640			
İkna yeteneği	Ön	25	2,811±,889	-2,599	24	<b>,016*</b>
	Son	25	3,371±,791			
Problem çözebilme	Ön	25	3,464±,715	-2,623	24	<b>,015*</b>
	Son	25	3,954±1,010			
Sorumluluk	Ön	25	3,400±,763	-2,216	24	<b>,036*</b>
	Son	25	3,780±,693			

\* p<0,05 düzeyinde anlamlı farklılık bulunmaktadır.

Deney grubunun liderlik ölçeği alt boyutları ön-son test ortalamalarına göre farklılaşım farklılaşmadığını belirlemek için yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda tüm boyutlarda son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu görülmüştür (p<0,05).

**Tablo 4.** Kontrol Grubunun Liderlik Özellikleri Ölçeği Ön-Son Test Ortalamalarına Göre Farklılaşım Farklılaşmadığını Belirlemek İçin Yapılan Eşleştirilmiş Grup T Testi Sonuçları

Alt boyutlar	Kontrol grubu	N	Ort.± ss	Eşleştirilmiş t testi		
				T	df	p
Özgüven	Ön	24	3,718±,883	,906	23	,374
	Son	24	3,614±,671			
Grupla çalışabilme	Ön	24	3,767±,697	-,920	23	,367
	Son	24	3,869±,738			
Güvenilir olma	Ön	24	3,775±,916	,000	23	,1000
	Son	24	3,775±,946			
İkna yeteneği	Ön	24	2,916±,863	-1,896	23	,071
	Son	24	3,398±,869			
Problem çözebilme	Ön	24	3,626±,557	-1,671	23	,108
	Son	24	3,858±,565			
Sorumluluk	Ön	24	3,375±,980	-,368	23	,716
	Son	24	3,458±1,197			

Kontrol grubunun liderlik ölçeği alt boyutları ön-son test ortalamalarına göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür ( $p>0.05$ ).

**Tablo 5.** Spora Teşvik Etme Değişkenine Liderlik Özellikleri Ölçeği Ön Test Ortalamalarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek İçin Yapılan One Way Anova Testi Sonuçları

Alt boyutlar	Teşvik eden	N	$\bar{X}$	S	Sd	F	P	Anlamlı fark
Özgüven	1.anne	29	3,698	,73003	2-46	3,751	<b>,031*</b>	2-3
	2.baba	12	3,781	,92030				
	3.kardeş	8	2,921	,58986				
	Toplam	49	3,591	,803				
Grupla çalışabilme	Anne	29	3,650	,809	2-46	,275	,761	
	Baba	12	3,619	,790				
	Kardeş	8	3,410	,865				
	Toplam	49	3,603	,801				
Güvenilir olma	Anne	29	3,703	,917	2-46	1,648	,204	
	Baba	12	3,716	,820				
	Kardeş	8	3,100	,709				
	Toplam	49	3,608	,877				
İkna yeteneği	Anne	29	2,927	,972	2-46	,547	,583	
	Baba	12	3,166	,758				
	Kardeş	8	2,750	,830				
	Toplam	49	2,957	,896				
Problem çözebilme	Anne	29	3,603	,583	2-46	,171	,843	
	Baba	12	3,716	,538				
	Kardeş	8	3,608	,613				
	Toplam	49	3,632	,567				
Sorumluluk	Anne	29	3,482	,977	2-46	2,523	0,91	
	Baba	12	3,833	,651				
	Kardeş	8	2,937	,728				
	Toplam	49	3,479	,901				

\*  $p<0,05$  düzeyinde anlamlı farklılık bulunmaktadır.

Spora teşvik etme değişkenine göre liderlik ölçeği alt boyutları ön test ortalamalarının farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan one way anova testi sonucunda sadece özgüven alt boyutunda baba lehine ( $p<0.05$ ) kardeşe göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu görülmüştür.

**Tablo 6.** Spora teşvik etme değişkenine liderlik özellikleri ölçeği son test ortalamalarının farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan one way anova testi sonuçları

Alt boyutlar	Teşvik eden	N	$\bar{X}$	S	Sd	F	p	Anlamlı fark
Özgüven	Anne	29	3,720	,845	2-46	1,973	,151	
	Baba	12	3,833	,533				
	Kardeş	8	3,156	,922				
	Toplam	49	3,656	,811				
Grupla çalışabilme	Anne	29	4,051	,647	2-46	,048	,953	
	Baba	12	4,083	,729				
	Kardeş	8	3,988	,652				
	Toplam	49	4,048	,655				
Güvenilir olma	Anne	29	3,937	,763	2-46	,723	,491	
	Baba	12	3,683	,951				
	Kardeş	8	3,625	,688				
	Toplam	49	3,824	,797				
İkna yeteneği	Anne	29	3,586	,799	2-46	2,851	,068	
	Baba	12	2,940	,819				
	Kardeş	8	3,321	,716				
	Toplam	49	3,384	,822				
Problem çözebilme	Anne	29	3,999	,755	2-46	1,284	,287	
	Baba	12	3,963	,621				
	Kardeş	8	3,488	1,192				
	Toplam	49	3,907	,816				
Sorumluluk	Anne	29	3,620	,996	2-46	,105	,900	
	Baba	12	3,708	1,096				
	Kardeş	8	3,500	,801				
	Toplam	49	3,622	,976				

Spora teşvik etme değişkenine göre liderlik ölçeği alt boyutları son test ortalamalarının farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan one way anova testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür ( $p>0.05$ ).

**Tablo 7.** Deney ve kontrol gruplarının motor performans ölçümlerinin ön test ortalamalarına göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımsız grup t testi sonuçları

Tenis Becerileri Testi	Gruplar (ön test)	N	Ort.± SS	T testi		
				T	Df	P
Wall catch	Deney	25	4,96±3,553	,127	47	,900
	Kontrol	24	4,83±3,447			
Revize dyer	Deney	25	6,72±1,542	,806	47	,424
	Kontrol	24	6,33±1,810			

Deney ve kontrol gruplarının motor performans ölçümlerinin ön test ortalamalarına göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımsız örneklem t testi sonucunda istatistiksel olarak tüm parametrelerde anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür ( $p>0.05$ ).



**Tablo 8.** Deney Ve Kontrol Gruplarının Motor Performans Ölçümlerinin Son Test Ortalamalarına Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek İçin Yapılan Bağımsız Grup T Testi Sonuçları

Tenis Becerileri Testi	Gruplar (son test)	N	Ort.± ss	T testi		
				T	df	P
Wall catch	Deney	25	8,68±3,159	2,184	47	,034*
	Kontrol	24	6,92±2,430			
Revize dyer	Deney	25	10,68±1,909	2,301	47	,026*
	Kontrol	24	8,83±3,510			

\* p<0,05 düzeyinde anlamlı farklılık bulunmaktadır.

Deney ve kontrol gruplarının motor performans ölçümlerinin son test ortalamalarına göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımsız örneklem t testi sonucunda istatistiksel olarak tüm parametrelerde deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunduğu görülmüştür (p<0.05).

**Tablo 9.** Deney Grubunun Motor Performans Ölçümlerinin Ön-Son Test Ortalamalarına Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek İçin Yapılan Eşleştirilmiş Grup T Testi Sonuçları

Motor Performans	Deney	N	Ort.± ss	Eşleştirilmiş t testi		
				T	Df	P
Wall catch	Ön	25	4,90±3,466	-6,476	24	,000*
	Son	25	7,82±2,935			
Revize dyer	Ön	25	6,53±1,672	-10,308	24	,000*
	Son	25	9,78±2,932			

\* p<0,05 düzeyinde anlamlı farklılık bulunmaktadır.

Deney grubu motor performans ölçümlerinin ön-son test ortalamalarına göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda istatistiksel olarak durarak uzun atlama harici tüm parametrelerde deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunduğu görülmüştür (p<0.05).

**Tablo 10.** Kontrol Grubunun Motor Performans Ölçümlerinin Ön-Son Test Ortalamalarına Göre Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek İçin Yapılan Eşleştirilmiş Grup T Testi Sonuçları

Motor performans	Kontrol	N	Ort.± ss	Eşleştirilmiş t testi		
				T	df	P
Wall catch	Ön	24	4,83±3,447	-4,231	24	,000*
	Son	24	6,92±2,430			
Revize dyer	Ön	24	6,33±1,810	-5,074	24	,000*
	Son	24	8,83±3,510			

\*  $p < 0,05$  düzeyinde anlamlı farklılık bulunmaktadır.

Kontrol grubu motor performans ölçümlerinin ön-son test ortalamalarına göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda istatistiksel olarak flamingo, durarak uzun atlama, dikey sıçrama ve otur uzan harici tüm parametrelerde son test lehine anlamlı bir fark bulunduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ).

**Tablo 11.** Cinsiyet Değişkenine Göre Motor Performans Ölçümlerinin Ön Test Ortalamalarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek İçin Yapılan Bağımsız Grup T Testi Sonuçları

Motor performans	Cinsiyet	N	Ort.± ss	T testi		
				T	df	p
Wall catch	Kadın	26	4,38±3,138	-1,105	47	,275
	Erkek	23	5,48±3,788			
Revize dyer	Kadın	26	6,15±1,759	-1,710	47	,094
	Erkek	23	6,96±1,492			

Cinsiyet değişkenine göre motor performans ölçümlerinin ön test ortalamalarının farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımsız örneklem t testi sonucunda istatistiksel olarak tüm parametrelerde anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 12.** Cinsiyet Değişkenine Göre Motor Performans Ölçümlerinin Son Test Ortalamalarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek İçin Yapılan Bağımsız Grup T Testi Sonuçları

Motor performans	Cinsiyet	N	Ort.± ss	T testi		
				T	df	p
Wall catch	Kadın	26	7,04±2,959	-2,036	47	,047*
	Erkek	23	8,70±2,704			
Revize dyer	Kadın	26	8,77±3,154	-2,720	47	,009*
	Erkek	23	10,91±2,214			

\* p<0,05 düzeyinde anlamlı farklılık bulunmaktadır.

Cinsiyet değişkenine göre motor performans ölçümlerinin son test ortalamalarının farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımsız örneklem t testi sonucunda flamingo ve otur uzan testlerinde Kadın öğrencilerin lehine, geriye kalan tüm parametrelerde ise erkek öğrencilerin lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu görülmüştür (p<0,05).

**Tablo 13.** Erkek Öğrencilerin Motor Performans Ölçümlerinin Ön-Son Test Ortalamalarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek İçin Yapılan Eşleştirilmiş Grup T Testi Sonuçları

Motor Performans	Cinsiyet (Erkek)	N	Ort.± ss	Eşleştirilmiş t testi		
				T	Df	P
Wall catch	Ön	23	5,48±3,788	-4,597	22	,000*
	Son	23	8,70±2,704			
Revize dyer	Ön	23	6,96±1,492	-12,468	22	,000*
	Son	23	10,91±2,214			

\* p<0,05 düzeyinde anlamlı farklılık bulunmaktadır.

Erkek öğrencilerin motor performans ölçümlerinin ön-son test ortalamalarının farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda flamingo testi harici tüm parametrelerde son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu görülmüştür (p<0,01).

**Tablo 14.** Kadın Öğrencilerin Motor Performans Ölçümlerinin Ön-Son Test Ortalamalarının Farklılaşp Farklılaşmadığını Belirlemek İçin Yapılan Eşleştirilmiş Grup T Testi Sonuçları

Motor performans	Cinsiyet (Kadın)	N	Ort.± SS	Eşleştirilmiş t testi		
				T	df	P
Wall catch	Ön	26	4,38±3,138	-4,502	25	,000*
	Son	26	7,04±2,959			
Revize dyer	Ön	26	6,15±1,759	-5,269	25	,000*
	Son	26	8,77±3,154			

\* p<0,05 düzeyinde anlamlı farklılık bulunmaktadır.

Kadın öğrencilerin motor performans ölçümlerinin ön-son test ortalamalarının farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda durarak uzun atlama ve dikey sıçrama harici tüm parametrelerde son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu görülmüştür (p<0.05).

#### 4.TARTIŞMA

Bu araştırma, spor eğitim modeline dayalı temel tenis eğitiminin 10–11 yaş çocuklarda tenis becerileri ile liderlik özelliği üzerine gelişimini incelemek amacıyla yapılmıştır.

##### 4.1.Spor eğitim modeliyle (SEM) tenis eğitiminin 10-11 yaş çocukların liderlik özellikleri üzerine etkisine yönelik tartışma

Spor eğitim modeli ile tenis uygulamasına katılan deney ve kontrol grubunun liderlik özelliklerinin gelişiminde öntest ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmaması bekleniyordu. Sonuçlara bakıldığında deney ve kontrol gruplarının liderlik ölçeği alt boyutları ön test ortalamalarına göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımsız örneklem t testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür. Bu sonuçtan anlaşıldığı gibi deney ve kontrol gruplarının öntest ortalamalarında birbirine benzer ve yakın olduğu söylemek mümkündür. Deney ve kontrol gruplarının liderlik ölçeği alt boyutları son test ortalamalarına göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımsız örneklem t testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, deney grubunun liderlik ölçeği alt boyutları ön-son test ortalamalarına göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda tüm boyutlarda son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu görülmüştür.

Deney grubunun liderlik ölçeği alt boyutları ön-son test ortalamalarına göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda tüm boyutlarda son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu görülürken, kontrol grubunun

liderlik ölçeği alt boyutları ön-son test ortalamalarına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür. Sonuçlardan da anlaşılacağı üzere spor eğitim modelinin ortaokul birinci sınıf öğrencilerinin liderlik özelliklerine katkıda bulunduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Slamet ve diğerlerinin 2021 de liderlik içerikli ve liderlik içeriksiz spor eğitimi modellerinin uygulanmasıyla öğrencilerin gelişim farklılıklarını belirlemek için yaptığı çalışmada liderlik içerikli spor eğitimi modellerinin uygulanmasından sonra, simülasyonlu eğitim modelinin uygulanmasından sonra %27'lik bir farkla performans artışı olduğu görülmektedir. Bunun nedeni öğrencilerin hentbol öğrenme deneyiminden öğrenciler ve antrenörler için faydalı olan, spor kulüplerinde ve en önemlisi eğitim kurumlarında uygulanan spor eğitim modeli ile bu değerlerin kazanılmış olduğu düşünülmektedir.

Cinsiyet değişkenine göre liderlik ölçeği alt boyutları ön test ortalamalarının farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan Bağımsız örneklem t testi sonucunda erkek öğrencilerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür. Kadın öğrencilerde ise sadece problem çözebilme alt boyutunda kadınların lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu görülmektedir.

Erkek öğrencilerin liderlik özellikleri ölçeği ön-son test ortalamalarında eşleştirilmiş t testine göre sadece grupla çalışabilme alt boyutunda, kadın öğrencilerde ise grupla çalışabilme, ikna yeteneği ve problem çözebilme alt boyutlarında son testler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu görülmüştür. Bu bulgulardan anlaşıldığı üzere kadın öğrencilerin liderlik gelişimlerinin erkek öğrencilere göre istatistiksel olarak daha anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Cinsiyet değişkenine göre; Çelik ve Sünbül (2008), kız öğrencilerin liderlik algılamalarını daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Ersoy (2009), kadınların erkeklere göre kendilerini yenilemeye daha yatkın oldukları belirtilmiştir. Kadınlarda liderlik özelliklerinin daha yüksek olması, yapılan araştırmalarla bu araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir.

Spora teşvik etme değişkenine göre ön testte sadece özgüven alt boyutunda Baba lehine ( $p<0,05$ ) Kardeşe göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu görülmüştür. Son teste de Spora teşvik etme değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır ( $p>0,05$ ).

Yapılan literatür araştırmaları neticesinde liderlik ve spor eğitimi modelinin harmanlandığı bir araştırma bulunmamaktadır. Bu noktadan hareketle; araştırmanın bu konuda yapılacak olan araştırmalara kaynak olacağı düşünülmektedir. Araştırma bu yönüyle özgün bir değer taşımaktadır..

#### **4.2.Spor eğitim modeliyle (SEM) tenis eğitiminin 10-11 yaş çocukların Tenis beceri gelişimleri üzerine etkisine yönelik tartışma**

Deney ve kontrol gruplarının tenise özgü beceri testlerine bakıldığında RDD ve Wall catch ön test ortalamalarına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan Bağımsız örneklem t testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, SEM'e göre verilen eğitimlerin son test ortalamalarına göre Bağımsız örneklem t testi sonucunda istatistiksel olarak tenis beceri testlerinde deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunduğu görülmüştür. Yıldırım (2020) yaptığı çalışmada farklı öğretim yöntemi uygulanan grubunun diğer gruplara göre tenis becerileri açısından daha fazla gelişime ve kalıcılığa sebep olduğu görülmüştür. Diğer araştırmaya bakıldığında 8-11 yaş arası kız çocuklarında mini tenis eğitiminin koordinasyon ve reaksiyon zamanı gelişimine etkisi isimli çalışmasında Wall Catch testi ile el göz koordinasyon becerisi ölçülmüştür. Bu yapılan ölçümlerin sonucunda deney grubunda anlamlı bir farkın oluştuğu görülmüştür (Özer ve Aslan, 2007).

Kontrol grubunda tenise özgü yapılan beceri testlerine bakıldığında RDD ve Wall catch ön-son test ortalamalarına göre eşleştirilmiş grup t testi sonucunda istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark bulunduğu görülmüştür. Ertem ve ark (2013) de yaptığı "10-12 Yaş Bayan Tenisçilere Uygulanan Koordinasyon Antrenmanlarının Dewitt-Dugan ve Wall Catch Tenis Testlerine Etkisi" isimli çalışmalarında kontrol grubu ile yapılmış olan il ve son test tenis beceri testlerinden Wall Catch testi puanları değerlendirildiğinde istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Ertem ve ark (2013) de yaptığı bu çalışmayla elde edilen sonuçlara göre araştırmamız benzerlik göstermemektedir. Diğer bir araştırmaya bakıldığında "10-12 yaş bayan tenisçilere uygulanan koordinasyon antrenmanlarının dewitt dugan ve wall catch tenis testlerine etkisi" çalışmasında kontrol grubunun isabet oranı ön ve son testleri arasında anlamlı farklılığa rastlanarak bizim araştırmamızla da benzer sonuç elde edilmiştir.

Cinsiyet değişkenine göre RDD ve Wall Catch testlerinde ön test ortalamalarında hipoteze bağlı olarak anlamlı bir fark bulunması beklenmiyordu ve ön test ortalamalarında ki bağımsız örneklem t testi sonucundada istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Cinsiyet değişkenine göre RDD ve Wall Catch tenis beceri testlerinde son test ortalamalarının sonucunda kadın ve erkek öğrencilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Browne ve diğerleri (2004), iki eğitimsel yaklaşımın öğrencilerin gelişimi üzerine etkisini belirlemek amaçlı gerçekleştirdikleri çalışmada, öğrencilerden 26'sına beceri-alıştırma oyun (geleneksel) yaklaşımı, 27'sine ise spor eğitimi modeli ile ragbi öğretilmiştir. Araştırma sonunda, spor eğitimi modelinin kullanıldığı grup ile geleneksel öğretimin kullanıldığı grup

karşılaştırıldığında, spor eğitimi modeli grubunun istatistiksel analizle sonucunda daha anlamlı beceri gelişimi sağladıkları görülmüştür.

Tenis beceri testlerine bakıldığında ön-son test ortalamalarının eşleştirilmiş grup t testi sonucunda kadın ve erkek öğrencilerin son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Kilit ve Arslan (2016), tenis eğitiminde kort ve duvar çalışmalarını karşılaştırdığı çalışmada Uluslararası Tenis Numarası (UTN) ve Revize Dyer Duvar (RDD) testlerinde anlamlı farklılığa rastlanmıştır. Araştırmada kullanılan test ve sonuçları bakımından bu araştırmayı destekler niteliktedir.

Yaş açısından tenis beceri testlerine bakıldığında 10-11 yaşa göre bağımsız örneklem t testinde ön test- son test sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür. Benzer araştırmalara bakıldığında Özer (2007), 8-11 yaş arası kız çocuklarında mini tenis eğitiminin koordinasyon ve reaksiyon zamanı gelişimine etkisi isimli çalışmasında Wall Catch testi marifetiyle koordinasyon (el-göz) kabiliyetini ölçmüştür. Bu yaptığı ölçümler sonucunda deney grubunda koordinasyonun anlamlı olarak geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Ertem ve ark (2013) 10-12 Yaş Bayan Tenisçilere Uygulanan Koordinasyon Antrenmanlarının Dewitt-Dugan ve Wall Catch Tenis Testlerine Etkisi isimli çalışmalarında Wall Catch testi puanları değerlendirildiğinde, kontrol grubu ile yapılmış olan ilk ve son testlerde istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır ( $p>0,05$ ). Ancak deney grubunun kendi içinde ilk ve son testleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

## 5.2. SONUÇ

Sonuç olarak spor eğitim modeline dayalı temel tenis eğitimi uygulaması 10-11 yaş çocukların temel tenis becerisi edinimi ve gelişimini ve liderlik becerilerinin gelişimini olumlu yönde geliştirdiği belirlenmiştir.

## KAYNAKÇA

- Altınkök, M., & Ölçücü, B. (2012). Yaş tenisçilerde yarışma öncesi postural kontrol ile çeviklik performanslarının incelenmesi. *Selçuk University Journal of Physical Education and Sport Science*, 14(2), 273-276.
- Browne, T. B. J., Carlson, T. B. & Hastie, P. A. (2004). A comparison of rugby seasons presented in traditional and sport education formats. *European Physical Education Review*, 10 (2), 199-214
- Cuevas, R., García-López, L. M., Serra-Olivares, J. (2016). Sport Education Model And Self-Determination Theory: *An Intervention In Secondary School Children. Kinesiology*, 48(1), 30-38.
- Çelen, A. (2012). *Spor eğitimi modeli ile işlenen voleybol derslerinin öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor erişim düzeylerine etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ertem, E., Gül, M., Gül, G. (2013). *10-12 Yaş Bayan Tenisçilere Uygulanan Koordinasyon Antrenmanlarının Dewitt-Dugan ve Wall Catch Tenis Testlerine Etkisi*. Kocaeli Üniversitesi. Raket Sporları Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Kocaeli:

- Güçoğlu, A., Savas, S. (2020). Spor Bilimleri Fakültesinde Üç Farklı Yöntem İle İşlenen Basketbol Derslerinin Öğrencilerin Bilişsel Duyuşsal ve Psikomotor Gelişim Düzeylerine Etkisi. *Kastamonu eğitim dergisi*, 28(2),1079-1091
- Hastie, P. A. (1998). Applied Benefits of the Sport Education Model, *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 69(4), 24-26
- Kahraman, Y. (2019). *Spor Eğitim Modeli İle Voleybol Öğretiminin 11–13 Yaş Kız Voleybolcuların Motor Performansı Ve Problem Çözme Becerileri Üzerine Etkisi*, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Antalya
- Kilit, B. Ve Arslan, E. (2016). Tenis eğitiminde kort ve duvar çalışmalarının karşılaştırılması. Erzurum Üniversitesi, *Eğitim Fakültesi Dergisi*. Cilt - Sayı: 18 – 2 Yıl
- MacPhail, A., Kirk, D., & Kinchin, G. (2004). Sport education: Promoting team affiliation through physical education. *Journal Of Teaching In Physical Education*, 23, 106- 122
- MEB (2006). *İlköğretim beden eğitimi dersi (1–8. Sınıflar) öğretim programı*; Milli Eğitim Bakanlığı
- MEB. (2013). *Spor ve Fiziki Etkinlikler Dersi (5, 6, 7 Ve 8. Sınıflar)*. Öğretim Programı, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı
- Merono L, Calderon A ve Hastie PA. (2016). *Effect of sport education on the technical learning and motivational climate of junior high performance swimmers*. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 44: 12, 182-198.
- Mülazımoğlu, O. , Ayan, V. & Mülazımoğlu, E. (2009). Basketbol Yetenek Test Bataryası Geçerlik Ve Güvenilirlik Çalışması . *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* , 3 (1) , 1-12 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bsd/issue/53581/713982>
- Özer, U. & Aslan, C.S. (2007). *8-11 Yaş Kız Çocuklarında Mini Tenis Eğitiminin Koordinasyon ve Reaksiyon Zamanı Üzerine Etkileri*, 2018, Cilt 53, Sayı 2
- Pamuk, Ö., Kaplan, T., Taşkın, H. & Erkmn N. (2008). Basketbolcularda Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Parametrelerin Farklı Liglere Göre İncelenmesi. *Sportmetre beden eğitimi ve spor bilimleri dergisi*, 5 (3) 141-144.
- Pereira J, Araujo R, Farias C, Bessa C ve Mesquita I. (2016). *Sport education and direct instruction units: comparison of student knowledge development in athletics*. *Journal of Sports Science and Medicine*. 15, 569-577.
- Siedentop, D. (1994). *Sport Education: Quality Pe Through Positive Sport Experiences*. Champaign, IL: Human Kinetics.73
- Wallhead, T & O’Sullivan, M. (2007). *A didactic analysis of content development during the peer teaching tasks of a Sport Education season*. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 12(3), 225-243
- Yıldızlar, M. (2012). *Öğretim ilke ve yöntemleri(3.baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Karagöz, Ş. , Erdoğan, M. , Celepaksoy, F. , Bozlak, K. & Alkan, F. (2015). Minik Tenisçilerde Bazı Fiziksel Ve Fizyolojik Parametrelerin Yer Vuruş Performansına Etkisinin İncelenmesi . *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* , 9 (9) , 19-25 .
- Karadenizli ZI, Erkut O, Ramazanoglu N, Uzun S, Camlıguney AF, Bozkurt S, Sirmen B (2014): Comparison of dynamic and static balance in adolescents handball and soccer players. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 16(1), 47-54.
- Şaşan, H., *Yapılandırmacı Öğrenme*, Yaşadıkça Eğitim. 74-75,2002. 49- 52.



## THE EXPERIENCE ECONOMY: CREATING MEMORABLE EXPERIENCES FOR CUSTOMERS<sup>1</sup>

**Senior Research Fellow, Radoslav BALTEZAREVIĆ**

Institute of International Politics and Economics, Belgrade, Republic of Serbia

**ORCID ID:** 0000-0001-7162-3510

**Ivana BALTEZAREVIĆ**

Associate Professor, Faculty of Law, Megatrend University, Belgrade, Republic of Serbia

**ORCID ID:** 0000-0003-4605-1420

### ABSTRACT

Businesses need to deliver relevant and personalized customer experiences in order to stay competitive. People can go through psychological processes called experiences, and their economic value can be measured. Customer experience (CX) is the culmination of all the work a business or organization performs to manage the demands of its clients and give priority to their needs. In the digital age, it is increasingly imperative for companies to emotionally connect with their clients at every stage. The experience economy holds that offering exceptional customer service not only benefits consumers morally but also increase profitability for stockholders. The experience economy's core principle is that consumers seek out memorable and emotionally charged experiences rather than just making purchases of goods or services. Experiences shape customers' hearts and minds and encourage loyalty. According to research, purchasing experiences yields longer-lasting happiness than material expenditures. The experience economy, rather than being just another marketing strategy, is an important shift in consumer behaviour because of this psychological connection. Over the next few years, it is expected that the experience economy will continue to grow, placing an increased emphasis on local experiences, technology, and sustainability. However, as with any forecast, there are always unanticipated circumstances and factors that could influence the economy's trajectory.

**Keywords:** Experience Economy, Marketing Strategy, Customer Experience (CX).

---

<sup>1</sup> The paper presents findings of a study developed as a part of the research project “Serbia and challenges in international relations in 2024”, financed by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia, and conducted by Institute of International Politics and Economics, Belgrade during year 2024.

## ALTI SİGMA YAKLAŞIMI VE ALTI SİGMA YAKLAŞIMI ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALARIN İNCELENMESİ

**Aycan TOKCAN**

Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Institute of Educational Sciences, Department of Science Education, 15100 Merkez, Burdur

**ORCID ID:** 0009-0004-5096-522X

**Prof. Dr. Huriye DENİŞ ÇELİKER**

Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Institute of Educational Sciences, Department of Science Education, 15100 Merkez, Burdur

**ORCID ID:** 0000-0001-8059-6067

### ÖZET

Bu araştırma nitel araştırma türüne göre yazılmış olup, araştırmadan elde edilen veriler literatür taraması yapılarak doküman analizi ile incelenmiştir. Bu araştırmada yeni bir yaklaşım olan altı sigma yaklaşımının kuramsal boyutu açıklanarak, altı sigma yaklaşımı üzerine yazılan tezlerin bazı değişkenlere göre incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Ulusal Tez Merkezi veri tabanında bulunan “altı sigma” kelimelerini içeren erişilebilir tezler oluşturmaktadır. Ulusal Tez Merkezi veri tabanında toplamda 142 teze ulaşılmış olup, bunlar bazı kriterlere göre sınırlandırılarak 40’ a düşürülmüştür. 2013 öncesi olan, yalın altı sigma yaklaşımını inceleyen, araştırma yöntemi ve anahtar kelimeleri belirtilmeyen tezler çalışmadan elenerek toplam 40 teze çalışmaya devam edilmiştir. Bu tezler; yayımlandıkları yıl, enstitü, anabilim dalı, çalışma türü, araştırma yöntemi ve anahtar kelimelerine göre incelenmiştir. Bulgular sonucunda; çalışmada incelenen tezlerin en çok 2015 yılında yayımlandıkları, en fazla sosyal bilimler enstitülerinde ve işletme anabilim dalında çalışıldıkları sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada dikkat çeken başka bir bulgu ise Fen Bilimleri Eğitiminde yazılmış olan 1 adet tezin bulunmasıdır. İncelenen tezlere çalışma türü olarak bakıldığında ise yüksek lisans tezleri üzerinde yoğunlaştığı, nicel çalışmalara ağırlık verildiği, anahtar kelimeler bakımından incelendiklerinde ise en fazla “altı sigma” kelimesinin kullanıldığı görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Altı Sigma, Literatür Taraması, Değişkenler

### ABSTRACT

This research was written in qualitative method and data were analysed by document analysis after literature review. In this study, it was aimed to investigate both the theoretical dimension of a new approach, Six Sigma Approach, and the theses written in Six Sigma Approach according to some variables. Study Group of the research is comprised of accessible theses including words of Six Sigma in National Thesis Centre. It was reached to 142 theses in database of National Thesis Centre and it was limited to 40 theses in some criteria. Theses that are before 2013, studying only simple Sigma Approach and having no research methods and

key words were eliminated and be continued with the rest 40 theses. They were analysed according to their released year, institution, department, study type, research method and key words. At the end of the findings, it was found out that most of the theses were released in 2015 and studied in Social Sciences Institute and Business Department. Another striking finding at this research is that there is only one thesis written in Science Education Department. When looked at the examined theses in terms of studying type, it was seen that they are mostly MA theses and quantitative works. When looked at in terms of key words, it was seen that the most common used key word is “Six Sigma”.

**Keywords:** Six Sigma, Literature Review, Variables

## GİRİŞ

### 1.1. Problem Durumu

Dünyada bilim ve teknolojiadaki hızlı değişimler tüm alanları etkilediği gibi öğrenme ve öğretme yaklaşımlarını da etkilemiş bu da bireylerden beklenen rolleri değiştirmiştir (Gündoğdu, 2019). Değişen ve gittikçe küreselleşen dünyada pek çok alanda çalışılan ve yeni bir yaklaşım olan altı sigma yaklaşımının amacı, problemleri çözmek, verilere dayanan karar verme sürecini etkin kılmak, adım adım iyileştirmeden sıçramalı iyileştirmeye yönelmektir (Durmuşoğlu, 2016). Amacı mükemmel yaklaşım olan altı sigma yaklaşımı pek çok alanda kullanıldığı gibi eğitim bilimleri alanına da uyarlanarak konuların yüzde yüze yakın bir şekilde öğrenilmesi sağlanabilir. Bunlardan yola çıkarak bu çalışmada öncelikle altı sigma yaklaşımının dayandığı kuramsal çerçevenin incelenip, sonrasında eğitim bilimleri alanında neredeyse hiç çalışılmamış olan bu yaklaşımı çalışıldıkları değişkenlere göre incelenmesi, bunu eğitim bilimlerine özellikle de fen bilgisi eğitimine nasıl uyarlanacağı amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Türkiye’de altı sigma yaklaşımı üzerine yazılan yüksek lisans ve doktora tezlerinin çeşitli değişkenler bakımından araştırılması, Ulusal Tez Merkezi veri tabanında yer alan 142 çalışmadan 40 yüksek lisans ve doktora tezinin bu değişkenlere göre incelenerek altı sigma yaklaşımının daha önce sınırlı sayıda çalışma yapılan fen bilimleri eğitiminde kullanılmasına ilişkin farkındalık oluşturması hedeflenmiştir.

### 1.2. Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problem cümlesi “Altı sigma yaklaşımı ve bu yaklaşım üzerine yapılan çalışmaların incelenen değişkenlere göre dağılımları nasıldır?” olarak belirlenmiştir.

#### 1.2.1. Alt Problemler

Araştırmada şu alt problemlere cevap aranmıştır:

Tezlerin;

1. Yayınlanma yıllarına göre dağılımı nedir?
2. Enstitülerine göre dağılımı nedir?
3. Anabilim dallarına göre dağılımı nedir?
4. Yapılan çalışma türlerine göre dağılımları nedir?
5. Araştırma yöntemlerine göre dağılımları nedir?
6. Kullanılan anahtar kelimelere göre dağılımları nedir?

### 1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı altı sigma yaklaşımının kuramsal boyutu ve bu yaklaşım üzerine yapılan çalışmaların bazı değişkenlere göre incelenmesidir.

### 1.4. Araştırmanın Önemi

Eğitimde ilerlemeyi kendine amaç edinen tüm ülkeler sürekli kendi programlarını geliştirmeye yönelik çalışmalar yapmaktadırlar (Dakhil, 2019). Öğrenme ve öğretme süreçlerinde geleneksel yöntemler yerine yeni ve farklı yaklaşımların kullanılması zorunlu hale gelmiştir (Corlu, Capraro ve Capraro, 2014). Literatürün incelenmesi sonucu, var olan süreçte meydana gelen problem ve hataların saptanarak bu problem ve hataların belirli basamaklar ile azaltılmasını veya ortadan kaldırılmasını amaçlayan altı sigma yönteminin bu boşluğu doldurması düşünülmektedir (Sontay, 2020). Bu çalışmada da fen bilimleri eğitiminde sayılı araştırmaya konu olan altı sigma yöntemi araştırılmış, yapılan çalışmalar incelenmiştir. Araştırmada yenilikçi bir yaklaşım olan altı sigma yaklaşımı ve bu yaklaşım üzerine yapılan çalışmalar farklı değişkenler bakımından incelenmiş, bu yönü ile de yapılan çalışmanın fen bilimleri eğitiminde altı sigma yaklaşımı kullanılmasına ışık tutması hedeflenmiştir.

### KURAMSAL ÇERÇEVE

1980’li yıllardan başlayıp günümüze geliştirilerek gelen altı sigma yöntemi ilk olarak imalat sektöründe çalışılmış, sonra git gide başka alanlarda da yaygınlaşmaya özellikle eğitim bilimleri alanında da çalışılmaya başlamıştır. Altı sigma yöntemi ile ilgili yapılan pek çok tanım olmasına rağmen altı sigmayı hem bir felsefe hem de bir metodoloji olarak düşünebiliriz (Alper, 2019). Değişen, gelişen ve artan ihtiyaçlar doğrultusunda son yıllarda altı sigma teknolojinde ve metodolojisinde önemli bir artış ve gelişme gözlenmektedir (Paramasivam ve Muthusamy, 2012). Son on yıla bakıldığında bir strateji olarak altı sigma yalnızca maksimum iş ve rekabet avantajı için değil bunun yanında eğitim alanındaki eksiklikleri gidermek için de ilgi görmüştür (Vivekananth, 2014; Yang ve Hsieh, 2009).

## 2.1. Altı Sigma Nedir?

Altı Sigma, birbirini takip eden istatistiksel yöntemlerin kullanılmasıyla birlikte var olan hataların tamamına yakınına ortadan kaldırmaya amaçlayan bir kalite ölçüsüdür. (Ülen, 2009). Kanigolla, Cudney ve Corns e göre altı sigma 1'den 6'ya kadar 6 adet seviyeden oluşan, seviye arttıkça hataların azaldığı ve kalitenin yükseldiği önemli bir yöntemdir. Sigma seviyelerinin hata yüzdeleri ve kusur sayıları Tablo 1'de sunulmuştur (Karamustafaoğlu ve Sontay, 2018).

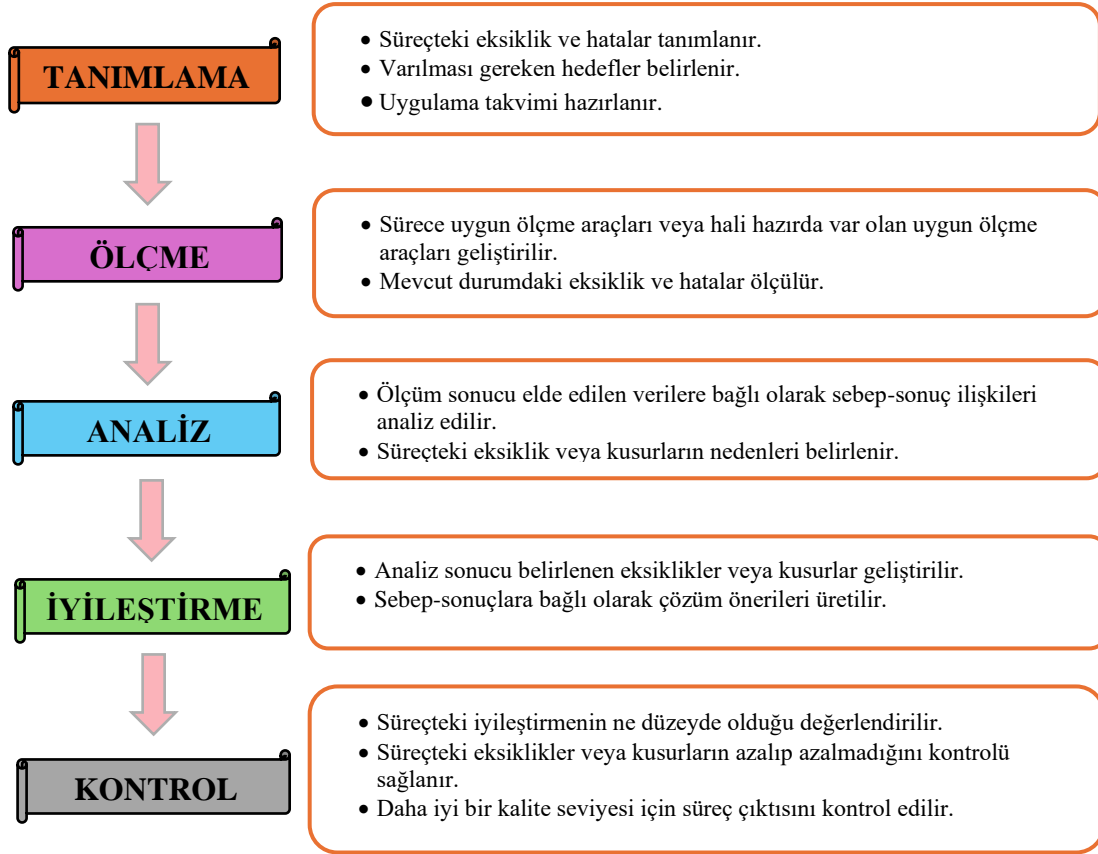
**Tablo 1.** Sigma seviyelerinin hata yüzdesi ve kusur sayısı

Sigma Seviyesi	Hata Yüzdesi %	Milyonda Hata Sayısı
1-Sigma	69	691,462
2-Sigma	31	308,538
3-Sigma	6,7	66,807
4-Sigma	0,62	6,210
5-Sigma	0,023	233
6-Sigma	0,00034	3,4

Tablo 1 incelendiğinde sigma seviyeleri arttıkça hata yüzdesinin 0'a yaklaştığı, milyonda hata sayısının da gittikçe düştüğü görülmektedir. Bu tablodan da anlaşılacağı üzere altı sigma yaklaşımı mükemmele ulaşmayı hedefleyen bir yaklaşımdır.

## 2.2. Altı Sigma Yaklaşımının Uygulama Basamakları

Altı sigma yaklaşımında hedef; sigma seviyelerindeki en üst seviye olan 6-sigma seviyesi, 1 milyon işlem içinde 3,4 hataya ulaşmaktır (Uçan, 2019). Altı sigma yaklaşımının uygulama basamaklarına bakıldığında 5 basamak olduğu görülmektedir. Bu altı sigma döngüsü de Define-Measure-Analyze-Improve-Control (DMAIC) basamağından oluşmuştur (Park ve Antony, 2008). Uluslararası literatürde DMAIC olarak isimlendirilen bu döngü ulusal literatürde ise Tanımlama- Ölçme- Analiz- İyileştirme- Kontrol olarak isimlendirilmiş ve TÖAİK olarak ifade edilmektedir. (Karamustafaoğlu ve Sontay, 2018). TÖAİK basamaklarının her birinde belirlenmiş birtakım görevler bulunmaktadır (Kurt Özden, 2019; Savaş, 2019). TÖAİK basamakları ve temel özellikleri Şekil 1'de verilmiştir. (Sontay ve Karamustafaoğlu, 2017).



Şekil 1. Altı Sigma yaklaşımında TÖAİK basamaklarının özellikleri (Sontay ve Karamustafaoğlu, 2017).

Şekil 1’de yer alan TÖAİK seviyelerinin tanımlama basamağı altı sigma yönteminde yer alan ilk basamaktır. Bu basamakta ihtiyaçlar, mevcut problemler, hatalar ve varılması gereken hedefler belirlenir (Pyzdek, 2003). Ölçme basamağının en önemli bölümü ölçülmek istenen durumun net ve açık bir şekilde ifade edilmesidir (Deniz ve Akalın Turanlıgil, 2016). Analiz basamağında ise ölçülen hataların nedenleri sebep-sonuç ilişkisine göre analiz edilir (Sontay ve Karamustafaoğlu, 2017). Bu basamakta analiz istatistikî araçlarından olan t testleri, Anova, ki-kare testi, korelasyon, hipotez testlerinden yararlanılabilir (Uçan, 2019). TÖAİK basamaklarının dördüncü basamağı olan iyileştirme basamağı; analiz aşamasında belirlenen hataların kaldırılması için yapılan iyileştirme çalışmalarını içerir (Sontay, 2020) Son basamak olan kontrol basamağında iyileştirme basamağında gerçekleştirilen çalışmaların belirlenen temel sorunları ortadan kaldırıp kaldırmadığının kontrolü yapılır. (Sontay ve Karamustafaoğlu, 2017).

## YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama aracı, veri toplama süreci ve verilerin analizine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

### 3.1.Araştırmanın Modeli

Altı sigma yaklaşımı üzerine yapılan çalışmaların bazı değişkenlere göre incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmanın araştırma modeli nitel araştırma türündedir. Nitel araştırma ile ilgili yapılan tanımlar incelendiğinde çoğunun ortak bir noktaya dayandığı görülmektedir. Genel bir tanımlama yapacak olursak nitel araştırma; gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, bu toplanan verilerin gerçekçi ortamda bütüncül bir şekilde ortaya konmasına yönelik nitel süreç olarak tanımlayabiliriz (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

### 3.2.Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, Türkiye’de yayımlanmış “Altı Sigma” başlığını içeren Ulusal Veri Tabanı’ndaki tezler oluşturmuştur. Çalışmanın evreni “Altı Sigma” başlığı içeren tezler, örneklemini ise “Yalın Altı Sigma” kelimelerini içeren tezler hariç diğer tezler oluşturmaktadır. Çalışma grubu seçimi Patton’un (1990) bahsettiği amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ile belirlenmiştir. Ölçüt örnekleme; örneklem için belirlenen ölçütü karşılayan olguların veya nesnelerin örnekleme alınmasıdır(Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2019). Arama başlığına “altı sigma” yazılarak toplamda 142 adet yüksek lisans, doktora ve uzmanlık tezine ulaşılmış olup “yalın altı sigma” konusunu içeren ve incelenen değişkenlerden herhangi biri belirtilmeyen tezler elenerek toplam 40 adet tezle çalışmaya devam edilmiştir. Sonuç olarak 2013 sonrası, altı sigma yaklaşımı üzerine yazılan ve incelenen değişkenlere sahip olan toplam 40 adet tez çalışma grubunu oluşturmuştur.

### 3.3.Veri Toplama Araçları

Türkiye’de altı sigma üzerine yazılan tezlerin belirlenen değişkenlere göre incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmanın verileri araştırmacı tarafından oluşturulan “*tez inceleme formu*” aracılığıyla toplanmıştır (EK 1). Bu form araştırmacı tarafından belirlenen değişkenler doğrultusunda hazırlanmıştır. Danışman onayına sunulduktan sonra belirlenen 40 tez bu form doğrultusunda incelenmeye başlamıştır.

### 3.4.Verilerin Toplanma Süreci ve Analizi

Verilerin toplanma sürecinde ilk olarak Ulusal Veri Tabanından “altı sigma” başlığı ile aratılan tüm tezler indirilerek bilgisayara kaydedilmiştir. Her bir tez tez numarasıyla kayıtlı olduğundan tez isimleriyle tekrar kaydedilmiştir. Tezler kaydedildikten sonra her bir tez tek tek incelenerek başlığında “yalın altı sigma” olanlar elenmiştir. Sonrasında araştırmacının hazırladığı tez inceleme formuna göre belirlenen değişkenlere sahip olmayan tezler de araştırmadan çıkarılmış 40 tez ile hazırlanan tez inceleme formu doldurulmuştur. Bu inceleme formundan elde edilen veriler Word ve Excel üzerinden tablo haline getirilmiş, tablo haline getirilen veriler de grafiğe dönüştürülerek yorumlanmıştır.

## ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine uygun olarak saptanan bulgular ve bu bulgulara dayalı olarak yapılan yorumlar yer almaktadır.

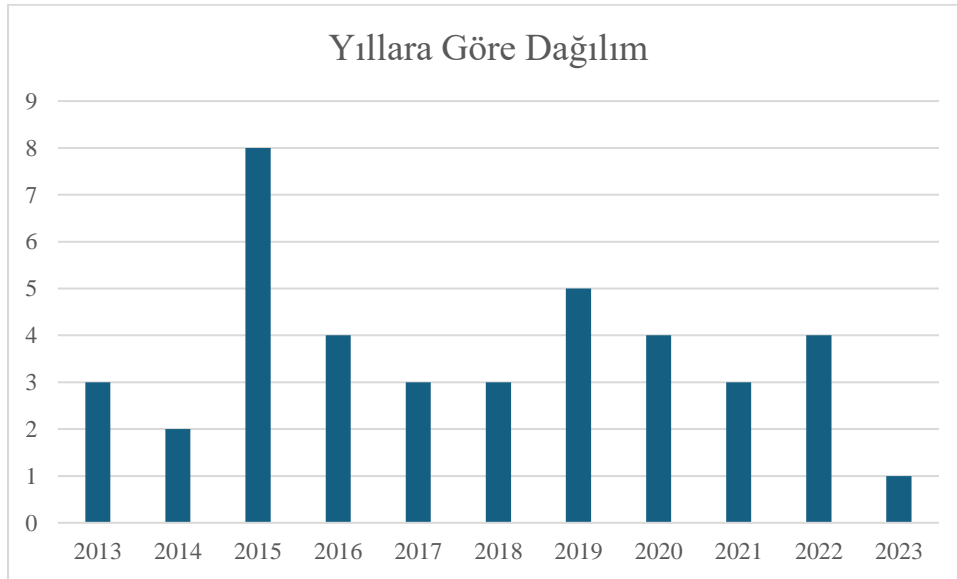
### 4.1.İncelenen Çalışmaların Yayımlanma Yıllarına İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında incelenen çalışmaların yayımlanma yıllarına göre dağılımı Tablo 2’de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** İncelenen Çalışmaların Yayımlandıkları Yıllara Göre Dağılımları

Yıl	Frekans(f)	Yüzde (%)
2013	3	7,50%
2014	2	5,00%
2015	8	20,00%
2016	4	10,00%
2017	3	7,50%
2018	3	7,50%
2019	5	12,50%
2020	4	10,00%
2021	3	7,50%
2022	4	10,00%
2023	1	2,50%
Toplam	40	100,00%

Çalışmaların yayımlanma yıllarına göre dağılımını içeren Tablo 2 ‘ye bakıldığında 2013-2023 yılları arasındaki 10 yıllık bir zaman diliminde toplam 40 adet çalışmanın incelendiği görülmektedir. Yıllara bakıldığında altı sigma yaklaşımı üzerine yapılan çalışmalar en fazla 2015 yılında 8 çalışma ile olmuştur. Daha sonra bunu 5 çalışma ile 2019 yılı takip etmektedir.



**Şekil 2.** Altı Sigma Yaklaşımı Üzerine Yapılan Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımını Gösteren Grafik



Tablo 2 ‘nin grafiğe dönüştürülmesi sonucunda Şekil 2 incelendiğinde de altı sigma yaklaşımı üzerine 2015 yılında en fazla çalışma yapıldığı açıkça görülmektedir.(f:8)

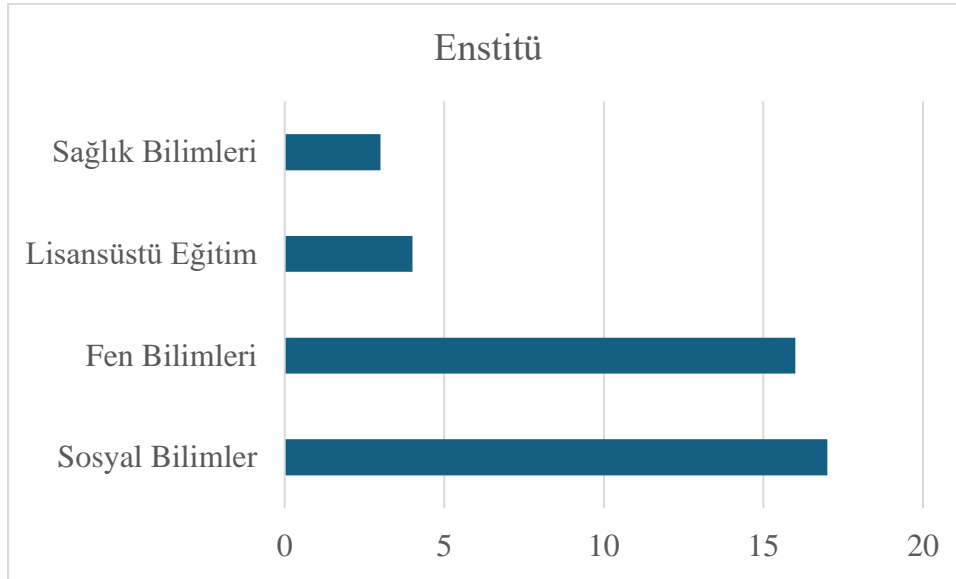
#### 4.2.İncelenen Çalışmaların Enstitülerine Göre Dağılımına İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında incelenen çalışmaların yayımlanma yıllarına göre dağılımı Tablo 3’te gösterilmiştir.

**Tablo 3.**İncelenen Çalışmaların Enstitülere Göre Dağılımları

Enstitü	Frekans(f)	Yüzde (%)
Sosyal Bilimler	17	42,50%
Fen Bilimleri	16	40,00%
Lisansüstü Eğitim	4	10,00%
Sağlık Bilimleri	3	7,50%
Toplam	40	100,00%

Çalışmaların enstitülerine göre dağılımlarının yer aldığı Tablo 3 ‘e bakıldığında altı sigma yaklaşımı üzerine en fazla çalışmanın f:17 ile sosyal bilimler enstitülerinde olduğu, bunu da f:16 ile fen bilimleri enstitüsünün takip ettiği görülmektedir. Lisansüstü eğitim enstitüsünde 4, sağlık bilimleri enstitüsünde ise 3 çalışma olduğu görülmektedir.



**Şekil 3.** Altı Sigma Yaklaşımı Üzerine Yapılan Çalışmaların Enstitülere Göre Dağılımını Gösteren Grafik

Tablo 3 ‘ün grafiğe dönüştürülmesi sonucunda Şekil 3 incelendiğinde de sosyal bilimler enstitüsünün altı sigma yaklaşımı üzerine en fazla çalışma yaptığı görülmektedir.

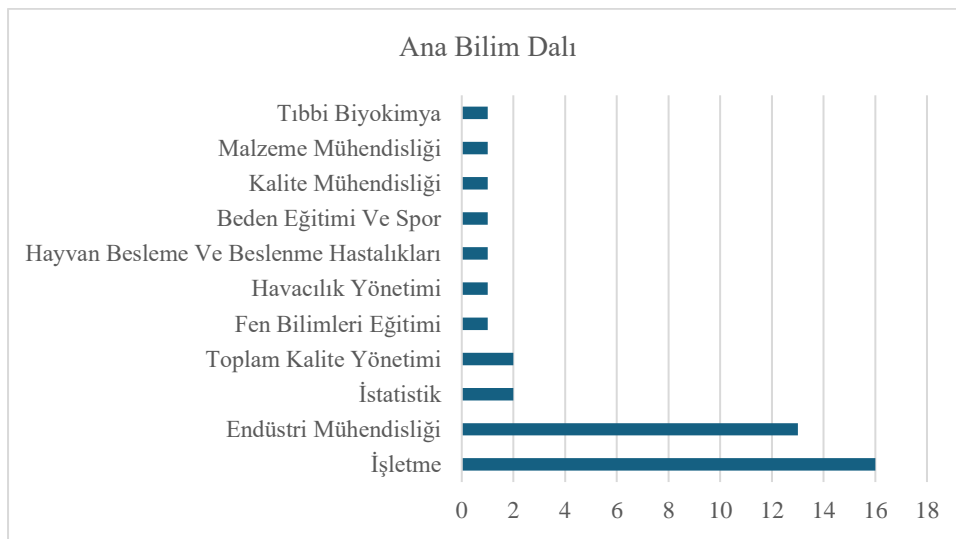
#### 4.3. İncelenen Çalışmaların Ana Bilim Dallarına Göre Dağılımına İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında incelenen çalışmaların ana bilim dallarına göre dağılımı Tablo 4’te gösterilmiştir.

**Tablo 4.**İncelenen Çalışmaların Ana Bilim Dallarına Göre Dağılımları

Ana Bilim Dalı	Frekans(f)	Yüzde (%)
İşletme	16	40,00%
Endüstri Mühendisliği	13	32,50%
Toplam Kalite Yönetimi	2	5,00%
İstatistik	2	5,00%
Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları	1	2,50%
Havacılık Yönetimi	1	2,50%
Beden Eğitimi ve Spor	1	2,50%
Kalite Mühendisliği	1	2,50%
Malzeme Mühendisliği	1	2,50%
Tıbbi Biyokimya	1	2,50%
Fen Bilimleri Eğitimi	1	2,50%
Toplam	40	40,00%

Çalışmaların ana bilim dallarına göre dağılımlarının yer aldığı Tablo 4 ’e bakıldığında altı sigma yaklaşımı üzerine; işletme ana bilim dalı f:16, endüstri mühendisliği ana bilim dalı f: 13, toplam kalite yönetimi ana bilim dalı f:2, istatistik ana bilim dalı f:2, hayvan besleme ve beslenme hastalıkları ana bilim dalı f:1, havacılık yönetimi ana bilim dalı f:1, beden eğitimi ve spor ana bilim dalı f:1, kalite mühendisliği ana bilim dalı f:1, malzeme mühendisliği ana bilim dalı f:1, tıbbi biyokimya ana bilim dalı f:1, fen bilimleri eğitimi ana bilim dalı f:1 çalışma yapıldığı görülmektedir. Görüldüğü üzere yenilikçi bir yaklaşım olan altı sigma yaklaşımında fen bilimleri eğitiminden sadece 1 çalışma olduğu görülmektedir.



**Şekil 4.** Altı Sigma Yaklaşımı Üzerine Yapılan Çalışmaların Ana Bilim Dallarına Göre Dağılımını Gösteren Grafik

Tablo 4 'ün grafiğe dönüştürülmesi sonucunda Şekil 4 incelendiğinde de işletme ana bilim dalının altı sigma yaklaşımı üzerine en fazla çalışma yaptığı görülmektedir. Fen bilimleri ana bilim dalında ise yalnızca 1 çalışma olduğu görülmektedir.

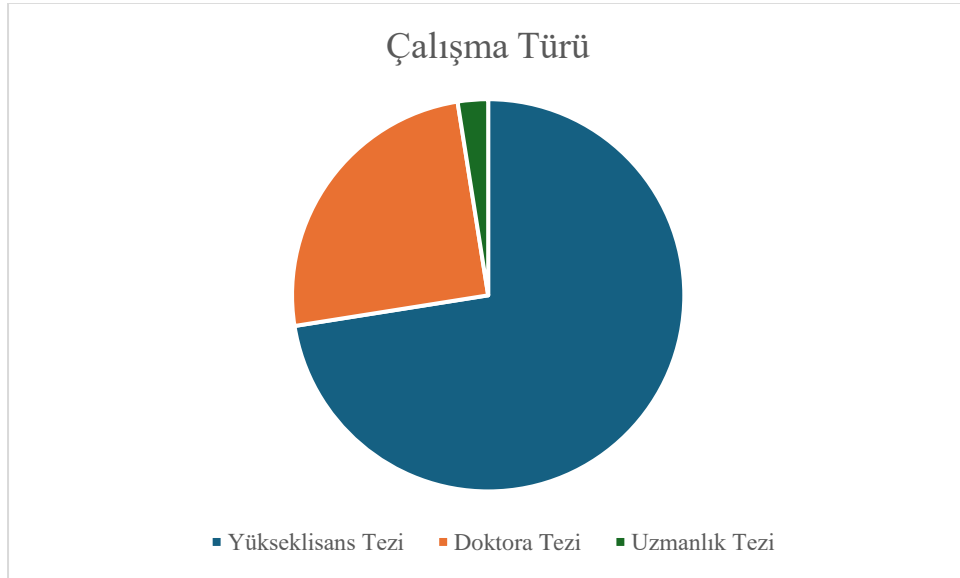
#### 4.4. İncelenen Çalışmaların Çalışma Türlerine Göre Dağılımına İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında incelenen çalışmaların çalışma türlerine göre dağılımı Tablo 5'te gösterilmiştir.

**Tablo 5.**İncelenen Çalışmaların Çalışma Türlerine Göre Dağılımları

Çalışma Türü	Frekans(f)	Yüzde (%)
Yüksek Lisans Tezi	29	72,50%
Doktora Tezi	10	25,00%
Uzmanlık Tezi	1	2,50%
Toplam	40	100,00%

İncelenen araştırmaların çalışma türlerine göre dağılımlarının yer aldığı Tablo 5 incelendiğinde toplam 40 çalışmadan 29'unun yüksek lisans tezi, 10 tanesinin doktora tezi, 1 tanesinin de uzmanlık tezi olduğu görülmektedir. Buradan da anlaşılacağı üzere doktora ve uzmanlık tezi alanında bu konuya fazla ilgi duyulmamıştır.



Şekil 5. Altı Sigma Yaklaşımı Üzerine Yapılan Çalışmaların Çalışma Türlerine Göre Dağılımını Gösteren Grafik

Tablo 5'in dairesel grafik haline getirildiği Şekil 5'e bakıldığında incelenen tezlerin çalışma türüne bakıldığında en büyük payın yüksek lisans tezlerine sahip olduğu söylenebilir.

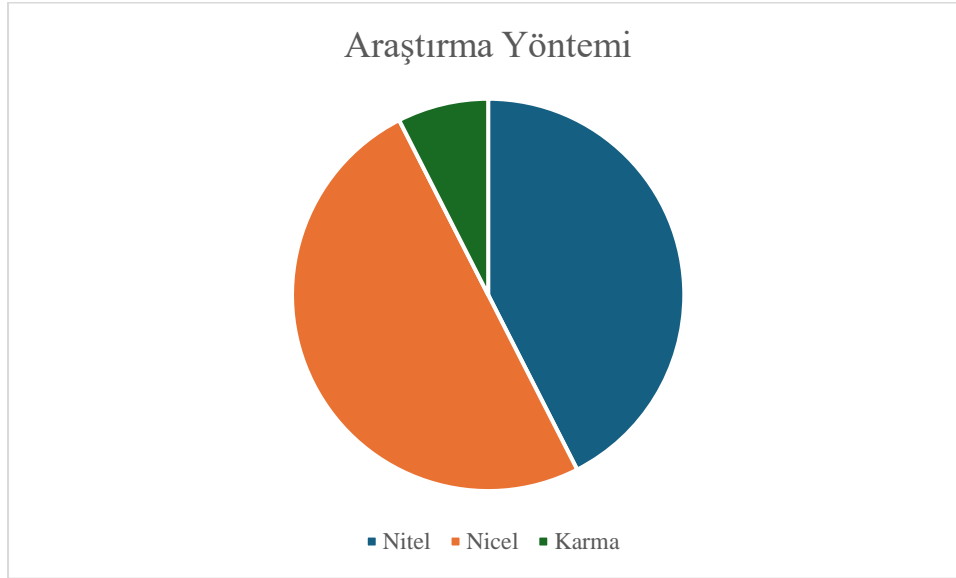
#### 4.5. İncelenen Çalışmaların Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılımına İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında incelenen çalışmaların araştırma yöntemlerine göre dağılımı Tablo 6’da gösterilmiştir.

**Tablo 6.**İncelenen Çalışmaların Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılımları

Araştırma Yöntemi	Frekans(f)	Yüzde (%)
Nitel	20	50,00%
Nitel	17	42,50%
Karma	3	7,50%
Toplam	40	100,00%

İncelenen çalışmaların araştırma yöntemlerine göre dağılımlarına bakıldığında nitel ve nicel araştırmaların dengeli bir şekilde dağılım gösterdiği görülmektedir (nicel f:20, nitel f:17). Karma yöntemle ise f:3 çalışma bulunmaktadır.



**Şekil 6.** Altı Sigma Yaklaşımı Üzerine Yapılan Çalışmaların Araştırma Yöntemine Göre Dağılımını Gösteren Grafik

Tablo 6’nın dairesel grafik haline getirildiği Şekil 6 incelendiğinde üzerinde çalışılan tezlerin neredeyse yarı yarıya kısmını nitel ve nicel araştırmalar oluşturmaktadır.

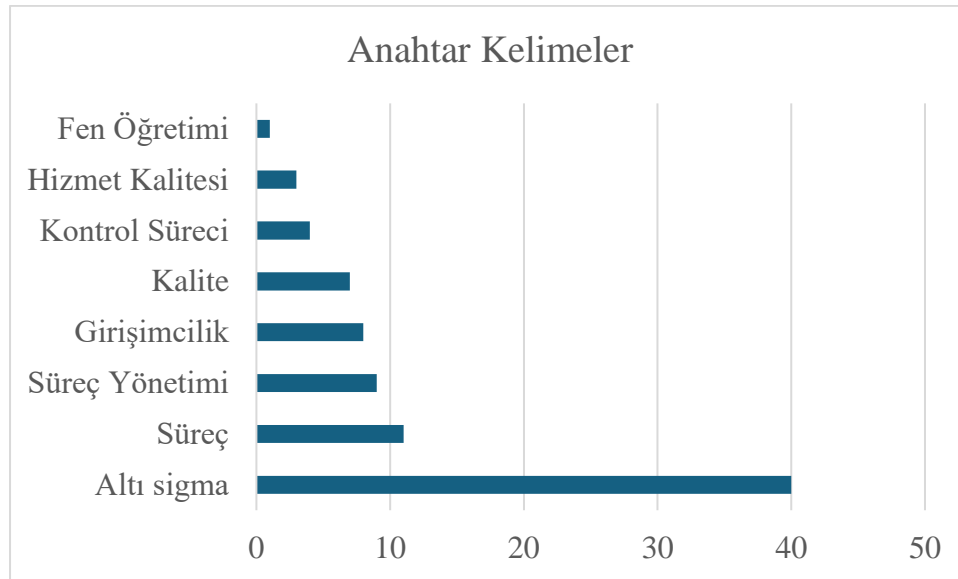
#### 4.6. İncelenen Çalışmaların Anahtar Kelimelerine Göre Dağılımına İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında incelenen çalışmaların anahtar kelimelerine göre dağılımı Tablo 7’de gösterilmiştir.

**Tablo 7.**İncelenen Çalışmaların Anahtar Kelimelerine Göre Dağılımları

Anahtar Kelimeler	Frekans(f)	Yüzde (%)
Altı Sigma	40	48,19%
Süreç	11	13,25%
Süreç Yönetimi	9	10,84%
Girişimcilik	8	9,64%
Kalite	7	8,43%
Kontrol Süreci	4	4,82%
Hizmet Kalitesi	3	3,61%
Fen Öğretimi	1	1,20%
Toplam	83	100,00%

Anahtar kelimelerin sayımı yapıldığında en çok tekrar eden kelimeler ile altı sigma yaklaşımında fen eğitiminde kullanılabilecek toplam 8 kelime seçilmiştir. Buna göre çalışmaların anahtar kelimelerine göre dağılımlarını gösteren Tablo 7 incelendiğinde en fazla tekrar eden anahtar kelimenin “altı sigma” olduğu görülmektedir. Fen öğretimi ise sadece bir çalışmada anahtar kelime olarak geçmektedir. Bu da bize bu yaklaşımın fen eğitiminde ne kadar sınırlı kullanıldığını göstermektedir.



**Şekil 7.** Altı Sigma Yaklaşımı Üzerine Yapılan Çalışmaların Anahtar Kelimelere Göre Dağılımını Gösteren Grafik

Tablo 7'nin grafiğe dönüştürüldüğü Şekil 7 'de incelenen tezlerin anahtar kelimelerine bakıldığında fen öğretimi kelimesinin oldukça az olduğu altı sigma kelimesinin ise frekansının en fazla olduğu görülmektedir.

## SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın sonuçlarına ve bu sonuçlar doğrultusunda önerilere yer verilmiştir.

### 5.1.Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada altı sigma yaklaşımı ve bu yaklaşım üzerine yapılan çalışmaların çok boyutlu incelenmesi amaçlanmıştır. İncelenen çalışmalar Ulusal Tez Merkezi'nin veri tabanında “altı sigma” başlığı ile aratılmış toplamda 142 adet tezin çalışma konusuna uygun olanları seçilmiş ve 40 adet çalışma ile çalışmaya devam edilmiştir. Bu 40 adet tezin incelemesi araştırmacı tarafından hazırlanan tez inceleme formu ile yapılmıştır. Çalışmalar; yayımlanma yıllarına, enstitülerine, ana bilim dallarına, çalışma türlerine, araştırma yöntemlerine, anahtar kelimelerine göre incelenmiştir. Formdan elde edilen veriler tablolaştırılmış, tablolar grafiğe dönüştürülerek yorumlanmıştır. Yapılan değerlendirme sonucu altı sigma çalışmasının en fazla f:8 çalışma ile 2015 yılında yapıldığı görülmüştür. Enstitülerine bakıldığında ise sosyal bilimler ve fen bilimleri enstitülerinde altı sigma yaklaşımının çok çalışıldığı, en fazla sosyal bilimler enstitüsünde f:17 olduğu sonucuna varılmıştır. Ana bilim dallarına bakıldığında işletme ana bilim dalında f:16 çalışma olduğu buna karşın fen bilimleri eğitiminde son on yılda yalnızca 1 çalışmanın yapıldığı görülmektedir. 40 çalışmanın çalışma türüne bakıldığında en fazla f: 29 ile yüksek lisans tezi olduğu görülmektedir. Araştırma yöntemlerine bakıldığında nicel ve nitel çalışmaların birbirine yakın olduğu sonucuna ulaşılmıştır (nicel: 17, nitel: 20). Çalışmaların anahtar kelimeleri incelendiğinde beklenildiği gibi 40 çalışmanın tümünde de “altı sigma” kelimesi olduğu, bunun yanında en çok süreç, süreç yönetimi, girişimcilik, kalite kelimeleri göze çarpmaktadır. Araştırma sonucunda altı sigma yaklaşımının eğitim bilimleri alanında özellikle de fen bilimleri eğitiminde neredeyse hiç çalışılmadığı görülmektedir.

### 5.2.Öneriler

Ulusal ve uluslararası literatür incelendiğinde, imalat sektöründe iyileşmeyi, süreçte oluşan problemlerin azalmasını ve kalitenin artırılmasını amaçlayan “Altı Sigma” yaklaşımının son yıllarda farklı alanlardaki araştırmalarda gittikçe artarak kullanıldığı görülmektedir (Sontay, 2020). Bu çalışmadan da görüldüğü üzere pek çok alanda altı sigma yaklaşımı kullanılmasına rağmen eğitim bilimleri alanında bu yaklaşım oldukça az çalışılmıştır. Altı Sigma yöntemi süreçteki kusurların azaltılmasında, bilgi üretiminde ve takım çalışmasının yürütülmesinde pek çok faydası vardır (Cudney, Elrod ve Stanley, 2014). Eğitimde meydana gelen problemlerin ortadan kaldırılması için amacı sıfır hataya ulaşmak olan altı sigma yaklaşımının eğitim alanında sistemli bir şekilde uygulanması gerekir. Altı sigma yaklaşımının basamakları olan TÖAİK'e (tanımlama, ölçme, analiz, iyileştirme, kontrol) uygun olarak planlanan bir öğrenme sürecinin problemleri de ortadan kaldıracacağı düşünülmektedir. Literatür incelendiğinde fen

öğretiminde altı sigma yaklaşımının kullanıldığı çalışmaların sınırlı sayıda kaldığı görülmektedir. Amacı sıfır hatayı yakalamak olan bu yaklaşım eğitim bilimleri alanında da özellikle fen eğitiminde de etkinliklere uyarlanarak kullanılabilir. TÖAİK basamakları (tanımlama, ölçme, analiz, iyileştirme, kontrol) belirlenen konulara uygun şekilde etkinlikler tasarlanarak konuların etkili bir şekilde öğrenimi gerçekleştirilebilir. Bunun için öncelikle gönüllü öğretmenlere hem yaklaşım hem de bir metodoloji olarak değerlendirilen altı sigma konusunda eğitimler verilebilir ve öğrenme öğretme süreci bu alınan eğitimler sonucunda planlanabilir. Dolayısıyla bu çalışma, hem altı sigma yaklaşımını kuramsal açıdan incelenmesini sağlayacak hem de altı sigma yaklaşımının fen öğretiminde kullanılmasına ışık tutacaktır.

### KAYNAKÇA

- Alper, B. (2019). *Yalın altı sigma metodolojisi ve bir savunma sanayi firmasında uygulaması*. Doktora Tezi, Çankaya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. (2019). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara Pegem Akademi.
- Corlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Cudney, E., Elrod, C., & Stanley, S. (2014). A systematic literature review of six sigma practices in education. *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, 8(3/4), 163-175.
- Dakhil, A. (2019). *Development of effective methodology for improving undergraduate program curriculum in higher education utilizing six sigma approach*. Doctoral Thesis, Atılım University, Ankara.
- Durmuşoğlu, B. (2016). *Altı sigma yöntemi ile imalat sektöründe ergonomik risk indirgeme uygulaması*. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli
- Deniz, G. ve Akalın Turanlıgil, F. (2016). 6 Sigma yaklaşımının hizmet sektöründe kullanılması ve konaklama işletmelerinde uygulanabilirliği. *Bartın Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 7(14), 115-146.
- Gündoğdu, F. K. (2019). *Ortaokul 8. sınıftan bilimleri dersindeki "yaşamımızdaki elektrik" konusunda STEM yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanması ve uygulanması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kanigolla, D., Cudney, E. A., & Corns, S. M. (2013). Project based learning for quality and six sigma education. *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, 8(1), 51-68
- Karamustafaoğlu, O. ve Sontay, G. (2018). 6 Sigma yöntemine dayalı fen öğretimi. O. Karamustafaoğlu, Ö. Tezel, ve U. Sarı (Ed.), *Güncel yaklaşım ve yöntemlerle etkinlik destekli fen öğretimi* (ss. 220-236). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık
- Kurt Özden, B. (2019). *Yalın üretim ve yalın altı sigma eğitimlerinde oyun tabanlı öğrenmenin etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abdullah Gül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Montgomery, D.C., & Woodall, W.H. (2008). An Overview of Six Sigma. *International Statistical Review*, 76(3), 329-346.
- Paramasivam, S., & Muthusamy, K. (2012). Study of critical success factors in engineering education curriculum development using six sigma methodology. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 56, 652-661.
- Park, S. H. & Antony, J. (2008). *Robust design for quality engineering and six sigma*. Hackensack, New Jersey: World Scientific.
- Patton, M. Q. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. Newbury Park, CA: Sage.
- Pyzdek, T. (2003). *The Six Sigma Handbook*. McGraw-Hill, New York

- Savaş, A. T. (2019). *İş Sağlığı ve Güvenliğinde Altı Sigma Yaklaşımı Üzerine Bir Model Uygulaması*. Doktora Tezi, İstanbul Okan Üniversitesi
- Sontay, (2020). *'Güneş, Dünya ve Ay' Ünitesinin Öğretiminde 6-Sigma Yönteminin Farklı Değişkenler Üzerine Etkililiği*. Doktora Tezi, Amasya Üniversitesi
- Sontay, G. ve Karamustafaoğlu, O. (2017). *A new method for the science teaching: 6-Sigma method*. Journal of Education and Practice, 8(32), 13-19
- Uçan, C. (2019). *İş sağlığı ve güvenliğinde altı sigma yaklaşımı üzerine bir model uygulaması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Okan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Ülen, M. (2019). *Hizmet kalitesinin iyileştirilmesinde altı sigma yaklaşımı ve turizm sektöründe bir uygulama*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya
- Vivekananth, P. (2014). Six Sigma in education. *International Journal of Engineering Technology, Management and Applied Sciences*, 2(4), 121-124.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Seçkin Yayıncılık



## İNGİLİZCE ÖĞRETİMİNDE SONELER

**İlkin BAŞAR**

Istanbul Aydın University, Faculty of Science and Literature, Department of English Translation and Interpreting, 34295 Küçükçekmece, İstanbul  
**ORCID ID:** 0000-0002-1297-6356

### ÖZET

Şiirler, hem içerik hem de dil açısından zengin oldukları için yabancı dil olarak İngilizce sınıflarında otantik materyaller olarak kullanılabilirler. Dil sınıflarında şiirler üzerinde çalışırken, öğrenciler başka bir kültürü keşfetme ve hedef dilin farklı kullanımlarını görme şansına sahip olurlar. Şiirlerdeki mecazi dili okumak ve analiz etmek öğrencilerin dil farkındalığını artırır. Şiir okumak ve analiz etmek, öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri için de faydalıdır; şiir satırlarının ötesindeki anlamı görmek için anlama becerilerini geliştirir ve pratik yaparlar. Sone, 14. yüzyılda İtalya'da ortaya çıkmış ve Rönesans döneminde İngiliz edebiyatına girmiş bir şiir türüdür. Sonenin *Petrarchan* (İtalyan) ve *Shakespearean* (Elizabeth) sonesi olmak üzere iki ana çeşidi vardır. Bir sone 14 dizeden oluşur ve Petrarca ve Shakespeare soneleri arasında bazı temel farklılıklar vardır. Dil sınıflarında Petrarca ve Shakespeare sonelerini çalışırken ilgili okuma-öncesi, okuma-esnası ve okuma-sonrası etkinliklerle, öğrenciler hedef dilin alışılmadık kullanımının farkına varabilir ve sonelerdeki tarihi ve dini referansların yardımıyla İngiliz edebiyatının farklı bir dönemine dair bilgi sahibi olabilirler. Ayrıca, sonelerdeki mecazi dili incelemek, dil öğrenenlerin eleştirel okuma ve yazma becerilerini en üst düzeye çıkarabilecek kültürel unsurların farkında olmalarını sağlar. Bu anlamda soneleri ve sone dilini dil öğrencileri ile birlikte çalışmak, öğrenciler başka bir kültür ve dil hakkında bilgi edinirken, kendilerinin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerine de yardımcı olur.

**Anahtar Kelimeler:** İngilizce Öğretimi, Soneler, İngiliz Edebiyatı, Yabancı Dil olarak İngilizce Sınıfları

### SONNETS IN ENGLISH LANGUAGE TEACHING

#### ABSTRACT

Poems can be used as authentic materials in EFL classes as they are rich in both content and language. While studying poems in language classes, students get a chance to discover another culture and see different usages of the target language. Reading and analyzing the figurative language in poetry expands the students' language awareness. Reading and analyzing poems is also good for the students' critical thinking skills as they practice and improve their comprehension skills to see the meaning beyond the lines of the poem itself. A sonnet is a type

of poem that occurred in Italy in the 14th century and was introduced into English literature in the Renaissance period. The sonnet has two main varieties that are Petrarchan (Italian) and the Shakespearean (Elizabethan) sonnet. A sonnet consists of 14 lines and there are some basic differences between a Petrarchan and Shakespearean sonnet. With the related pre-reading, while-reading and post-reading activities while studying Petrarchan and Shakespearean sonnets in language classes, learners may be aware of the unusual usage of the target language and dive into a different era of English literature with the help of the historical and religious references in the sonnets. Also examining the figurative language in the sonnets makes the language learners well aware of the cultural elements that might reach their critical reading and writing skills at their highest level. In that sense, studying sonnets and their language with the language learner might help learners develop their critical thinking skills while learning about another culture and the language itself.

**Keywords:** English Language Teaching, Sonnets, English Literature, English as a Foreign Language Classes

## KAMU AR-GE POLİTİKALARININ İNOVASYON MODELLERİ TEMELLERİNDE TEORİK ÇERÇEVESİ VE TARTIŞMALARI

**Asuman ALTAY**

Dokuz Eylül Üniversitesi, Mali İktisat Anabilim Dalı, Dokuz Çeşmeler Kampüsü, 35400, Buca-İzmir.

**ORCID ID:** 000-0002-6685-8101

### ÖZET

Ülke ekonomilerinin gelişmesi kamu politikaları kapsamında desteklenen AR-GE ve İnovasyon politikaları ile mümkündür. Yakın ekonomi tarihine bakıldığında ekonomik büyüme ve uluslararası rekabet gücünün artışının sözü edilen faaliyetler ile gerçekleştiği görülmektedir. AR-GE faaliyetlerinin ve inovasyon kapasitesinin artırılması için yüksek katma değerli ürünlerin geliştirilmesi ve teknoloji transferi ve teknolojinin geliştirilmesi gerek koşuldur. Kamu sektörü bu süreci yöneten ve yönlendiren olarak konumlanır. AR-GE politikalarını yönlendiren ve kamu sektörü tarafından tercihi yapılan inovasyon modelleri çok önemli olmaktadır. İnovasyon modellerinin ilki ve en çok tercih edileni 1950’li yıllarda ortaya çıkan “Teknoloji itki Modeli” dir. Bunu 1960’lı yıllarda “Talep Kökenli İtki İhtiyaç Modelleri” takip etmiştir. 1970’li yıllarda inovasyon kapsamında, gelişen bilim ve teknolojinin yanısıra piyasanın beklentileri ile daha eşlenik bir üçüncü nesil model arayışı ortaya çıkmıştır. Bu “üçüncü nesil eşleşme ve interaksyon modelleri” olarak adlandırılmıştır. 1980’lere gelindiğinde dördüncü nesil olan “birleştirilmiş modeller” oluşturulmuştur. Zamanla bu model de de gelişmeler kaydedilmiş ve “sistemlerin entegrasyonu ve ağ modelleri” oluşturulmuştur. Son olarak 1990’lı ve 2000’li yıllarda geliştirilen “inovatif çevre (Milieux) modelleri” ile bilgi ve coğrafi çevreyi bir araya getiren yaklaşımlar görülmüştür. Bu çalışmada sözü edilen inovasyon modelleri ele alınarak kamu sektörü AR-GE ve inovasyon politikalarının teorik temelleri incelenirken, bunların özellikle OECD ülkeleri açısından politika oluşturma etkileri tartışılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Kamu Sektörü, AR-GE Politikaları, İnovasyon Modelleri

## THEORETICAL FRAMEWORK AND DISCUSSIONS ON THE BASIS OF INNOVATION MODELS OF PUBLIC R&D POLICIES

### ABSTRACT

The development of national economies is possible with R&D and innovation policies supported within the scope of public policies. When we look at recent economic history, we see that economic growth and international competitiveness increase are realized with the mentioned activities. In order to increase R&D activities and innovation capacity, development of high value added products and technology transfer and development of technology are necessary conditions. The public sector is positioned as the one managing and guiding this process. Innovation models that guide R&D policies and are preferred by the public sector are very important. The first and most preferred of the innovation models is the “Technology Drive Model” that emerged in the 1950s. This was followed by the “Demand-Based Drive Need Models” in the 1960s. In the 1970s, a search for a third generation model that is more congruent with the developing science and technology as well as the expectations of the market emerged within the scope of innovation. This was called the “third generation coupling and interaction models”. In the 1980s, the fourth generation, “combined models”, was created. Over time, developments were made in this model and “systems integration and network models” were created. Finally, with the “innovative environment (Milieux) models” developed in the 1990s and 2000s, approaches that bring together information and geographical environment were seen. In this study, the theoretical foundations of public sector R&D and innovation policies will be examined by examining the innovation models mentioned, and their policy-making effects, especially for OECD countries, will be discussed.

**Keywords:** Public Sector, R&D Policies, Innovation Models

## **EMPOWERING HEALTH THROUGH IOT-DRIVEN PREDICTIVE MONITORING FOR COST-EFFICIENT CARE**

**Dhulasiraman M.**

II Year Ece,R.M.K. Engineering College

### **Abstract**

Health technology rapidly grows, aiding illness prediction and swift medication access. Researchers enhance disease prediction systems. Remote health monitoring, crucial for elders, is simplified by IoT devices, preventing serious issues. Modern health technology rapidly advances, prioritizing prompt illness prediction and medication access, bypassing the time-consuming and costly doctor visits and tests. Researchers actively contribute to developing new disease prediction systems or enhancing existing ones. Daily tasks involve challenging continuous monitoring of home patients, crucial for aging individuals, necessitating occasional health updates to doctors for potential life-saving interventions. Widespread health monitoring issues persist due to the lack of suitable solutions, leading to serious medical complications for individuals. To address this, numerous IoT devices, such as AD8232, MAX30102, ball tilt sensor, and ESP8266, automatically monitor patient health, offering a cost-effective and accessible healthcare solution. IOT based patient health tracking system effectually monitors the health status of patient and save their survives on schedule.

## ВПЛИВ ВІЙНИ НА ДОВКІЛЛЯ ТА СУСПІЛЬСТВО: ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ВІДНОВЛЕННЯ

**Ph.D. Stanislav DUSHKIN**

National University of Civil Protection of Ukraine

Війна чинить глибокий вплив на взаємодію суспільства з природою, призводячи до трансформації екосистем, ландшафтів і соціальних структур. Воєнні дії супроводжуються руйнуванням природних ресурсів, забрудненням навколишнього середовища та зміною ландшафтів, що негативно позначається на біорізноманітті та стійкості екосистем. Водночас, воєнні конфлікти можуть стимулювати розвиток нових культурних та екологічних взаємодій, особливо в постконфліктні періоди, коли розпочинається відновлення зруйнованих територій.

Післявоєнний період може стати критичним для відновлення природних екосистем та впровадження сталого розвитку. Важливим є залучення суспільства до процесів відновлення та збереження довкілля через освітні та просвітницькі ініціативи, що сприятимуть формуванню відповідального ставлення до природи.

Сучасні умови зростаючих екологічних загроз потребують точних методик оцінки екологічних ризиків для адекватного прогнозування динаміки екосистем. Така оцінка базується на комплексному аналізі антропогенних та природних факторів, зокрема змін клімату, промислових викидів та наслідків війни. Використання сценарних моделей дозволяє прогнозувати майбутні зміни в екосистемах та розробляти рекомендації для мінімізації негативних впливів.

Під час збройних конфліктів природоохоронні території часто стають зоною ризику через прямі пошкодження або непрямі наслідки, такі як забруднення, пожежі та браконьєрство. Для збереження біорізноманіття важливо забезпечити спеціальні заходи охорони, включаючи моніторинг територій та міжнародне співробітництво.

Важливим аспектом є правовий захист довкілля в умовах війни. Міжнародні закони і конвенції, зокрема положення Міжнародного Комітету Червоного Хреста, регулюють методи ведення воєнних дій з метою мінімізації шкоди природі. Проте, незважаючи на ці заходи, природа залишається однією з найбільш вразливих сторін конфліктів.

Економічна оцінка екологічних втрат є складним процесом, оскільки вона охоплює не лише безпосередні збитки, але й довгострокові наслідки для екосистем. Міжнародне право надає рамки для компенсації збитків, однак їх реалізація в умовах війни потребує ефективних інструментів фіксації та оцінки шкоди.

Таким чином, війна не тільки руйнує природні середовища, але й спричиняє нові екологічні та соціальні виклики, які потребують міждисциплінарних рішень для відновлення балансу між суспільством і природою.

### **THE IMPACT OF WAR ON THE ENVIRONMENT AND SOCIETY: ENVIRONMENTAL RISKS AND PROSPECTS FOR RECOVERY**

#### **ABSTRACT**

War has a profound impact on the interaction between society and nature, leading to the transformation of ecosystems, landscapes and social structures. Military operations are accompanied by the destruction of natural resources, environmental pollution and landscape change, which negatively affects biodiversity and ecosystem resilience. At the same time, military conflicts can stimulate the development of new cultural and ecological interactions, especially in post-conflict periods when the restoration of destroyed territories begins.

The post-war period can be critical for the restoration of natural ecosystems and the implementation of sustainable development. It is important to involve society in the processes of environmental restoration and preservation through educational and awareness-raising initiatives that will help to foster a responsible attitude towards nature.

The current environment of growing environmental threats requires accurate environmental risk assessment methods to adequately predict ecosystem dynamics. Such an assessment is based on a comprehensive analysis of anthropogenic and natural factors, including climate change, industrial emissions and the effects of war. Scenario models are used to predict future changes in ecosystems and develop recommendations to minimise negative impacts.

During armed conflicts, protected areas often become a risk zone due to direct damage or indirect effects such as pollution, fires and poaching. In order to preserve biodiversity, it is important to ensure special protection measures, including monitoring of the areas and international cooperation.

An important aspect is the legal protection of the environment in times of war. International laws and conventions, including those of the International Committee of the Red Cross, regulate the methods of warfare to minimise damage to the environment. However, despite these measures, nature remains one of the most vulnerable parties to conflicts.

The economic assessment of environmental losses is a complex process, as it encompasses not only immediate damage but also long-term effects on ecosystems. International law provides a framework for compensation, but its implementation in wartime requires effective tools for recording and assessing damage.

Thus, war not only destroys natural environments, but also causes new environmental and social challenges that require interdisciplinary solutions to restore the balance between society and nature.



**IMPROVING BENIN'S TOURISM OFFERING THROUGH CRENOTHERAPY**

**AISSI Jean-Roitinos**  
**ACCALOGOUN Coffi Joel**  
**SODJI Jean**  
**AKOGBETO Nadine**  
**TAMEGNON Rémi**  
**HOUSSIONON Karel**  
**TCHAOUSSI Foussemi Ayouba**  
**MONTCHO Bruno**  
**ABDOULAYE Djafarou**

Department of Geography and Land Management (DGAT), University of Abomey-Calavi (UAC),  
Benin  
Regional Institute of Public Health (IRSP), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin  
Department  
of sociology-Anthropology, University of Abomey-Calavi (UAC), Benin  
African Heritage School, (EPA), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin

**ABSTRACT**

The present study aims to study how crenotherapy can contribute to the improvement of the tourist offer of Benin. Crenotherapy is a therapeutic method based on the use of mineral water and thermal mud for medical purposes. Benin has a wide variety of mineral water, but these resources are not yet exploited for tourism. In this context, the thesis proposes to identify the sources of mineral water, to evaluate their tourist potential and to propose strategies to improve their attractiveness to tourists.

The methodological approach used revolves around the collection of data through documentary research and field surveys, the processing and analysis of information collected from the target population. It emerges from the analysis of the results obtained that several obstacles hinder the development and exploitation of this thermal spring. We can mention : the lack of modern infrastructures, the absence of a marketing policy for the valorization of the source, the lack of professionalism of the guides present on the spot and the lack of in-depth studies on the quality and the virtues of this hot spring. To this end, solutions have been proposed for better valorization of this natural wealth.

**Keywords:** Crenotherapy, promotion, tourist offer, thermal source.

## **CREATION OF A BANANA FLOUR PRODUCTION AND MARKETING UNIT IN THE LOKOSSA COMMUNE (BENIN)**

**AISSI Jean-Roitinos**  
**SODJI Jean**  
**AKOGBETO Nadine**  
**TAMEGNON Rémi**  
**HOUSSIONON Karel**  
**ACCALOGOUN Coffi Joel**  
**TCHAOUSSI Foussemi Ayouba**  
**MONTCHO Bruno**  
**ABDOULAYE Djafarou**

Department of Geography and Land Management (DGAT), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin  
Regional Institute of Public Health (IRSP), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin  
Department of sociology-Anthropology, University of Abomey-Calavi (UAC), Benin  
African Heritage School, (EPA), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin

### **ABSTRACT**

This study focuses on a project to set up a banana flour production and marketing company in the commune of Lokossa. The aim is to exploit the region's banana potential and meet the growing demand for local, healthy food products. The project targets supermarkets, confectioners, bakers and consumers, who are the potential customers for the product. The cost of the project is 9590500FCFA, 18.73% financed by personal contribution and 81.27% by loans. In addition to its technical advantages and its benefits for Benin's economic and social development, the project's performance indicators are highly encouraging. It has an internal rate of return of 65.9% for all investments, and sufficient cash flow to repay borrowed capital after five years of operation.

**Keywords:** Marketing, Banana flour, Lokossa.

## UNDERSTANDING THE MECHANISM OF ANTIBIOTICS RESISTANCE: PHARMACOLOGICAL PERSPECTIVE

**R. VIDHYALAKSHMI Author**

Bharath Institute Of Higher Education And Research, Selaiyur, Chennai 600073, Tamil Nadu

**K. RAJAGANAPATHY Corresponding Author**

Department Of Pharmacology, Faculty Of Pharmacy, Bharath Institute Of Higher Education And Research, Selaiyur, Chennai-600073

### Abstract

Antibiotic resistance is a growing global health concern that undermines the efficacy of pharmacological treatments for bacterial infections. This phenomenon arises primarily from the evolutionary pressure exerted by the widespread and often inappropriate use of antibiotics. Bacteria adapt through various mechanisms, including genetic mutations, horizontal gene transfer, and biofilm formation, leading to the acquisition of resistance genes. Additionally, enzymatic degradation of antibiotic molecules and alteration of drug target sites further complicate therapeutic interventions. From a pharmacological perspective, understanding these mechanisms is crucial for developing novel antibiotics and alternative therapies, such as bacteriophage therapy and immunomodulation. Furthermore, optimizing existing antibiotics through combination therapy and understanding pharmacokinetics and pharmacodynamics can enhance effectiveness against resistant strains. Public health initiatives emphasizing prudent antibiotic usage and new guidelines for infection control are essential to mitigate this crisis. Effective surveillance systems are needed to monitor resistance patterns and inform clinical decision-making. By integrating knowledge from microbiology, pharmacology, and epidemiology, we can devise comprehensive strategies to combat antibiotic resistance and preserve the utility of these vital medications.

**Keywords:** antibiotic resistance, pharmacology, bacterial adaptation, genetic mutations, combination therapy, public health.

## EVALUATION OF MOROCCAN MEDICINAL PLANT EXTRACTS FOR BIOCONTROL OF *CLAVIBACTER MICHIGANENSIS* SUBSP. *MICHIGANENSIS*

**Mammass BOURASSEN \***  
**Qessaoui REDOUAN**  
**Rachid BOUHARROUD**  
**Fatima Zahra ABOULFARAH**  
**Mohamed ALOUANI**

Laboratory of Biotechnologies and Valorization of Natural Resources Faculty of Sciences, Ibn Zohr University, Agadir, Morocco.

Regional Center of Agricultural Research of Agadir, National Institute of Agricultural Research (INRA), Avenue Ennasr, B.P. 415 Rabat Principal, Rabat 10090, Morocco.

### ABSTRACT

Bacterial canker, caused by *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Cmm), is a severe disease that leads to significant crop losses in tomato production globally. Conventional management strategies rely heavily on chemical treatments, such as pesticides and antibiotics, which pose environmental hazards, health risks, and contribute to the rise of antibiotic resistance. Given these concerns, there is an urgent need to explore biopesticides as sustainable alternatives. This study investigates the antibacterial potential of two Moroccan medicinal plant extracts against Cmm and evaluates their phenolic and flavonoid content. The antibacterial activity was assessed using agar well diffusion and broth microdilution methods. The total phenolic content was determined by the Folin-Ciocalteu method, and the total flavonoid content was determined according to the aluminum chloride colorimetric method. Results indicated that the methanol extracts of both plants were particularly rich in phenolic and flavonoid compounds. These extracts demonstrated significant antibacterial activity, with inhibition zone diameters of  $16.33 \pm 0.887$  mm and  $10.33 \pm 0.6513$  mm at a concentration of 100 mg/mL. The minimal inhibitory concentrations (MIC) were 3.125 mg/mL and 6.25 mg/mL for the same extracts. These findings suggest that medicinal plant extracts offer promising potential as eco-friendly alternatives to chemical pesticides for managing bacterial canker in tomatoes.

**Keywords:** phenolic, flavonoid, plant extracts, antibacterial.

## THE HEALTH IMPACT OF PM10 ON PULMONARY PATIENTS: A STUDY IN CONSTANTINE

**Meriem FAHEM**

University of Frères Mentouri1, Faculty of Exact Sciences, Department of Chemistry , Laboratory of Pollution and Water Treatment (LPTE), Algeria

**Hocine ALI-KHOUDJA**

University of Frères Mentouri1, Faculty of Exact Sciences, Department of Chemistry , Laboratory of Pollution and Water Treatment (LPTE), Algeria

### ABSTRACT

The North African region, particularly prolific in dust emissions, especially during the autumn and summer periods, is a major global source of desert aerosols, notably PM10 particles (with a diameter greater than 10 micrometers). These airborne particles pose significant health risks to populations living near emission sources. Due to their size, larger PM10 particles tend to settle in the bronchi, leading to various respiratory issues such as asthma, chronic obstructive pulmonary disease (COPD), pneumonia, and other infections. Remarkably, these particles can travel great distances, with some even reaching North America by crossing the Atlantic Ocean. Our study focuses on Algeria, Specifically in Constantine city, and aims to assess the impact of desert aerosols on the health of local residents. We used a gravimetric sampling method to measure particle concentrations by weighing filters before and after exposure to dust-laden air. Statistical analyses were then performed to identify potential links between these particles and respiratory diseases, using data from the Pneumology Department of Constantine University Hospital. The results indicate that levels of fine particles in the atmosphere are influenced by environmental factors such as temperature, atmospheric pressure, humidity, and wind speed. Furthermore, our statistical analysis showed a moderately significant correlation between exposure to desert dust and the prevalence of respiratory diseases. These findings underscore the urgent need for further research and mitigation strategies to address the health impacts of desert aerosols. This study highlights the importance of understanding and managing the environmental factors contributing to respiratory health problems in areas affected by desert dust.

**Keywords:** Desert dust , PM10 , pulmonary disease, aerosols

## FREDHOLM SPECTRA AND WEYL TYPE THEOREMS FOR DRAZIN INVERTIBLE OPERATORS

**Hassan ZARIOUH**

Department of Mathematics (CRMEF-Oujda), Oujda 60000, Morocco.

### ABSTRACT

In this paper we investigate the relationship between some spectra originating from Fredholm theory of a Drazin invertible operator and its Drazin inverse, if this does exist. Moreover, we study the transmission of Weyl type theorems from a Drazin invertible operator  $R$ , to its Drazin inverse  $S$ .

### REFERENCES

- [1] Aiena P., Guillen J., Peña P.: Localized SVEP, property  $(b)$  and property  $(ab)$ . *Mediterr. J. Math.* **10**(4), 1965–1978 (2013)
- [2] Drazin M.P.: Pseudoinverse in associative rings and semigroups. *Am. Math. Mon.* **65**, 506–514 (1958)

## PERFORMANCE AUDIT OF AN INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM: THE CASE OF DIGITAL GROUP

**AISSI Jean-Roitinos, SODJI Jean  
AKOGBETO Nadine, TAMEGNON Rémi  
HOUESSIONON Karel, TCHAOUSSI Foussemi Ayouba  
GOUTHON Gilchrist, DOSSOU Sébastien  
SOSSOU Camus, SEHOUBO Lambert  
MENSAH Gildas, GBESSO Florence  
TECHOU Roland, MONTCHO Bruno  
ABDOULAYE Djafarou**

Department of Geography and Land Management (DGAT), University of Abomey-Calavi (UAC),  
Benin  
Regional Institute of Public Health (IRSP), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin  
Department of sociology-Anthropology, University of Abomey-Calavi (UAC), Benin.

### ABSTRACT

The integrated management system is a system that unites three (03) management systems, namely the quality management system, that of health and safety at work and that of the environment respectively governed by ISO 9001, ISO 45001 / OHSAS-BS 18001 and ISO 14001.

Several reasons push companies to set up an integrated management system which include the uniqueness of the documentary system, the elimination of contradictory decisions and objectives and the simultaneous satisfaction of the requirements of the interested parties.

The performance of an integrated management system is economic, financial, social, societal and environmental. It is assessed using performance indicators.

The audit of management systems is governed by the ISO 19011 standard entitled "Guidelines for the audit of management systems".

A well-developed integrated management system leads the company, which sets it up, to continuously improve its overall performance.

**Key words:** Performance, Management, Audit of management systems.

## EVALUATION OF QUALITY, HYGIENE, SAFETY AND ENVIRONMENT (QHSE) AT JNP BENIN

**AISSI Jean-Roitinos, SODJI Jean, AKOGBETO Nadine, TAMEGNON Rémi,  
HOUESSIONON Karel, TCHAOUSSI Fousseni Ayouba, GOUTHON Gilchrist, DOSSOU  
Sébastien, SOSSOU Camus, SEHOUBO Lambert, MENSAH Gildas, GBESSO Florence,  
TECHOU Roland, MONTCHO Bruno, ABDOULAYE Djafarou**

Department of Geography and Land Management (DGAT), University of Abomey-Calavi (UAC)  
Regional Institute of Public Health (IRSP), University of Abomey-Calavi (UAC), Benin  
Department of sociology-Anthropology, University of Abomey-Calavi (UAC), Benin.

### ABSTRACT

The aim of this study was to assess the extent to which Quality, Health, Safety and Environment (QHSE) aspects are taken into account at JNP Benin. To this end, the methodology used consisted of a literature review of all works on the subject. Subsequently, surveys and direct interviews on the organization and management of QHSE aspects were administered to staff in accordance with current regulations. To facilitate understanding, weekly visits were made to the site to better observe the environment, identify the risks associated with each activity and the means put in place to reduce/eliminate them. The results categorized on the basis of the Ishikawa diagram following the investigations carried out on the basis of the checklist reveal seven (07) non-conformities with regard to the method and the environment. Similarly, three (03) non-conformities stem from labor and one (01) from materials. Secondly, interviews with 13 employees show that 66% of workers have a good knowledge of QHSE aspects, 54% have a good level of understanding on the subject, and 79% of staff communicate better within the company. However, out of fifty-nine (9) identified activities, there are eighty-two (23) risks faced by staff. There are fifteen (15) risks with minor accidents, six (6) with potentially serious accidents, and two (2) with serious and critical accidents. To reduce/eliminate these risks, an action plan has been drawn up to better integrate QHSE aspects. A better strategy for integrating QHSE aspects at JNP Benin will be to apply the regulatory requirements in force, build staff capacity on risks linked to quality, health, safety and the environment, and establish synergy between staff and local communities on intervention strategies in the event of an emergency situation.

**Key words :** Quality-Hygiene-Safety-Environment, Risk, Management, Strategy, JNP.



## HOW PRODUCT AND SERVICE QUALITY SHAPE BANK REPUTATION

**Dr. Ishwar MITTAL (Co-Author)**

Assistant Professor, IMSAR, Maharshi Dayanand University, Rohtak

**Dr. AARTI (Co-Author)**

Assistant Professor, IMSAR, Maharshi Dayanand University, Rohtak

**Dr. Rosy DHALL (Co-Author)**

Assistant Professor, Gandhinagar University, Gujarat

**MIKUL (Co-Author)**

Research Scholar, IMSAR, Maharshi Dayanand University, Rohtak

### **Abstract**

Despite growing research in service management, few studies provide an integrated framework for service and product quality, especially with evidence from countries like India. This has resulted in limited insights into the differences between these two dimensions, their antecedents, and their unique effects on performance in service industries. Findings from developed countries may not be directly applicable. This study focuses on distinguishing between service and product quality, their unique antecedents, and the importance of a positive bank reputation in the Indian context, using structural equation models developed with AMOS.

**PHARMACOLOGY: HIV DRUG RESISTANCE**

**B. Pharm Student S. KEERTHIGA**  
**B. Pharm Student V. VARALAKSHMI**  
**Prof. Dr. R. DEVI**  
**Dean and Prof. Dr. R. SRINIVASAN**

Faculty Of Pharmacy, Bharath Institute Of Higher Education And Research , Chennai

**ABSTRACT**

HIV drug resistance poses a significant challenge in the management of HIV/AIDS. The emergence of drug-resistant strains of the human immunodeficiency virus (HIV) has been a major obstacle to the successful treatment of HIV-infected individuals. This resistance can occur due to a variety of factors, including suboptimal adherence to antiretroviral therapy, the high mutation rate of HIV, and the selective pressure exerted by the drugs themselves. Understanding the mechanisms of HIV drug resistance is crucial for designing effective treatment regimens. Resistance can develop against different classes of antiretroviral drugs, including nucleoside reverse transcriptase inhibitors (NRTIs), non-nucleoside reverse transcriptase inhibitors (NNRTIs), protease inhibitors (PIs), integrase inhibitors (INSTIs), and entry inhibitors. These drugs target various stages of the HIV life cycle, and resistance may involve mutations in the viral genome that affect drug binding or replication fitness. Laboratory testing, such as genotypic and phenotypic resistance assays, plays a vital role in identifying drug-resistant strains and guiding treatment decisions. Clinicians must regularly monitor viral load and resistance patterns in HIV-infected individuals to optimize therapy. Moreover, the development of new antiretroviral drugs and combination therapies is essential to combat evolving resistance and improve long-term outcomes for people living with HIV. In conclusion, HIV drug resistance remains a complex and dynamic field within pharmacology. Continued research, surveillance, and the development of innovative treatment strategies are essential to address the ongoing challenge of HIV drug resistance and to improve the quality of life for those affected by the virus.

**Keywords:** Anti-retroviral therapy, non-nucleoside reverse, integraseinhibitors, drug resistance strains.

## **FACILITATING CROSS-DISCIPLINARY RESEARCH EDUCATION: PROSPECTS AND CHALLENGES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN MODERN CLASSROOM SETTINGS**

**Research Scholar Fr. Baiju THOMAS**

Ramakrishna Mission Vivekananda Educational and Research Institute, Faculty of Disability Management and Special Education, Vidyalaya Campus, SRKV Post, Coimbatore – 20

### **ABSTRACT**

The current study facilitates cross-disciplinary research education prospects and challenges for SD in modern classroom settings. The positive effect of cross-disciplinary methods on sustainable development curricula is widely recognized. The effect of cross-disciplinary methods on research education has received little attention despite the large body of literature on the subject. Researchers who work across disciplines modify their standard methods to meet the demands of each investigation. The formal and informal components of research education are included in this study's examination of the investigator's intellectual development in the early years. A vital component of research and practice in higher education is collaborating with experts from diverse domains. Collaboration with experts from other domains is commonplace in learning and teaching research. The prospects and challenges of teaching SD in modern classrooms, as well as the efforts of academics to enhance students' diagnostic competency through cross-disciplinary investigation, are excellent examples of SD. Academic fields may find common ground through research. Although there is a lack of a research component, many educational and training programs are cross-disciplinary, and cross-disciplinary thinking is common in real-world problem-solving settings. In light of the growing ecological, resource, and human rights challenges, we must rethink our approaches to social responsibility and sustainability teaching in higher education. In addition to enhancing value, sustainability, and risk reduction, novel products and designs made possible by collaborations across organizations and disciplines may also reduce expenses. Today, curricula that bring together subjects from different fields are more important, and one way to meet this demand is through cross-disciplinary teaching. The study's primary purpose was to provide educators with the tools they need to have a life-changing professional development experience that would allow them to educate students about topics that span disciplines, which is essential for the effective implementation of cross-disciplinary teaching strategies in schools.

Collaboration and creativity in SD involve numerous individuals.

Utilizing cross-disciplinary methodologies in technical product development has several advantages, including improved product quality and SD in modern classroom settings.

**Keywords:** Facilitating, Cross-Disciplinary, Research, Education, Prospects, Challenges, Sustainable Development, Modern, and Classroom Settings

## ASSISTING MICRO, SMALL, AND MEDIUM ENTERPRISES IN INCREASING BUSINESS PRODUCTION IN PEKALONGAN

**Muhammad SHULTHONI**

**ORCID ID: 0000-0002-3470-4335**

**Ferida RAHMAWATI**

**ORCID ID: 0000-0002-6826-5393**

**Hendri Hermawan ADINUGRAHA**

**ORCID ID: 0000-0002-8394-5776**

**Wahid Wachyu Adi WINARTO**

UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID: 0000-0002-0212-503X**

### ABSTRACT

This study aims to describe in depth the commitment of Pekalongan city to assisting micro, small, and medium enterprises (MSMEs) to increase production in the region. The method used is qualitative with a comprehensive literature study approach. This study concludes that the Regional National Craft Council of Pekalongan City, Central Java is committed to assisting MSMEs to increase their business production. MSMEs have an important role to play in supporting and advancing the local economy, so it is trying to add a variety of activities with business actors to increase their productivity and progress. Currently, the Pekalongan government is discussing several programs that require input of inspiration, and bright ideas from all administrators to be more varied to improve product quality and promote MSMEs products. Some inputs or ideas for activities carried out by the Pekalongan government to advance MSMEs such as through “Goes to School” training and exhibitions to introduce them to the younger generation, as well as competitions to create typical Pekalongan souvenirs. All strategies are carried out to advance and bring the Pekalongan government closer to the community, as well as MSMEs that have not yet joined. The Pekalongan government opens opportunities for micro, small, and medium enterprises to join the Regional National Craft Council. With the increase in the number of micro, small, and medium enterprises in the Regional National Craft Council, he believes that micro, small, and medium enterprises in this area will continue to develop and advance. The Pekalongan government continues to open opportunities for MSMEs players who want to join so that the Pekalongan government can truly accommodate all MSMEs in the Pekalongan area.

**Keywords:** Assistance, MSMEs, and Pekalongan.

## THE ROLE OF GOVERNMENT IN REALIZING A FAIR ISLAMIC ECONOMY

**Zahrotul KAROMAH**

**ORCID ID:** 0009-0003-2600-2645

**Lailatul SUCI KHATI**

**ORCID ID:** 0009-0002-5918-648X

**Reihan Kurniawan HUSODO**

**ORCID ID:** 0009-0009-3204-1759

**Jivan PRAMANA**

**ORCID ID:** 0009-0003-1014-0664

**Shinta Dewi RISMAWATI**

**ORCID ID:** 0000-0002-3094-4542

**Hammad Sultan MUBAROK**

**ORCID ID:** 0000-0002-6168-0439

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid  
Pekalongan Indonesia

### Abstract

First, the function of the state in Islam (1) the rationalization system used by the state to determine the relevance, usefulness and efficacy of political decisions and the process of making them. (2) the realm and scope of an Islamic state includes worldly affairs as well as affairs of the afterlife. In community life, it cannot be separated from the responsibility of the government which tries to regulate and improve the welfare of society. There is also the role of the government in the economy (1) monitoring the main factors driving the economy, (2) stopping prohibited muamalah, (3) fixing prices if necessary. Second, the role of government in an Islamic economy has a solid rational basis. In the Islamic view, the role of government is based on several arguments. (1) Derivation from the concept of caliphate; (2) The consequences of collective obligations (fard al-kifayah), and finally, market failure in realizing falah. In a conventional economy, the government has few tools to correct market failures and increase microeconomic efficiency. There are ways of government involvement, namely: (1) provision, (2) subsidies or taxation, and (3) regulation. The government also plays an important role in economic growth through various measures related to public goods. Third, scope, the government's role covers broad aspects, especially efforts to realize sharia economic goals in general and efforts to realize the sharia market concept. In the foundation of Islamic economics, the government plays an important role in creating social welfare. And in a conventional economic system, the government's role is more limited and tends to follow free market principles. Fourth, economic goals in Islam, namely (1) Achieving the economic capacity needed to strengthen the state, (2) Striving to ensure general economic satisfaction and increasing welfare (3) Maximizing the benefits of the public domain, its expansion and use for the benefit of everyone. And four main elements or principles that can provide a picture of public administration characterized by good governance, namely accountability, transparency,

openness and the supremacy of the law. Fifth, Sharia economic and financial landscape in Indonesia (1) Bank Indonesia (BI); (2) Financial Services Authority (OJK); (3) National Zakat Amil Agency (BAZNAS); (4) National Sharia Council (DSN); (5) Indonesian Waqf Board (BWI). Sixth, KNEKS strategy in developing the sharia economy in Indonesia (1) strengthening halal values (2) strengthening sharia finance (3) strengthening micro, small and medium enterprises (4) strengthening the digital economy (5) strengthening fatwas, regulations and governance (6) strengthening HR literacy, research and development.

**Keywords:** Sharia Economy, Government, Sharia Finance, Economy

## HUMAN NATURE, ETHICS OF FREEDOM AND SOCIO-ECONOMIC RESPONSIBILITY

**Nailun NAJA**

**ORCID ID: 0009-0003-2653-5855**

**Annayya Putri SABILLA**

**ORCID ID: 0000-0001-7244-8814**

**Najwa AZMI**

**ORCID ID: 0000-0003-3464-3859**

**Muhammad Sultan MUBAROK**

**ORCID ID: 0000-0002-6168-0439**

**Ade GUNAWAN**

**ORCID ID: 0009-0008-1780-2831**

Faculty of Economics and Islamic Business, State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan Indonesia

### ABSTRACT

This paper aims to explain human nature, ethics of freedom and socio-economic responsibility by formulating the following questions: first, what is meant by human nature? Second, what is the definition of ethics and the function of ethics? Third, how is ethics a consideration for science? Fourth, what is meant by humans as ethical creatures? Fifth, what is meant by moral science ethics? Sixth, what is meant by social ethics, economic ethics and religious ethics?. This paper uses a qualitative approach, because data sources and research results in library research, inductive data analysis, grounded theory (towards the direction of theory building based on data). Findings First, The essence of humans is basically the Caliph of Allah SWT or can be said to be a servant of Allah. This human nature is inherent in (1) Human Specialties (2) The glory and primacy of reason (3) Comparison of reason with knowledge (4) Reason for intelligent people. Second, definition and function of ethics. Ethics is a science that talks about human practices or discussing the meaning of good and bad, right and wrong, then humans use reason and conscience to achieve good and correct life goals in accordance with the desired goals. The main function of ethics is as an assessor, and determiner of an action carried out by a human being. Third, Ethics as a value judgment, that is, as the function of ethics is as an assessment, ethics is used as a measure in assessing human behavior. Fourth, humans as ethical creatures, where humans are creatures who are able to understand moral and religious rules and use them as guidelines for speaking, acting and behaving well. Fifth, Ethics, Moral Science, a science that tries to understand human behavior and then determines whether this behavior is despicable or begins to be in accordance with moral values. Finally, regarding three ethics, (1) social ethics (2) economic ethics and (3) religious ethics. This paper provides a comprehensive description of the relationship between philosophy as human nature and ethics as the benchmark for human judgment.

**Keywords:** Philosophy, Ethics, Reason



## **A MIXED SURVEY ON THE LATENCY AND USE OF MACHINE LEARNING IN LEARNING FIELDS AND THE IMPACT ON EDUCATIONAL DEVELOPMENT**

**Moses Adeolu AGOI**

Lagos State University of Education, Lagos Nigeria

**ORCID ID:** 0000-0002-8910-2876

**Oluwakemi Racheal OSHINOWO**

Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.

**ORCID ID:** 0000-0003-0568-6446

**Olasunkanmi Julius OLATUNDE**

Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.

**Oluwaseun Adetutu SANGOTUMO**

Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.

### **ABSTRACT**

The drastic but dynamic changes experienced in education sectors are signs of new innovations introduced by the evolving trends of information technology. Machine Learning (ML) is seemingly an important application area in the field of Information Technology where its application scope is infinite. According to Abbott (2006), Machine learning allows computer to learn from a given set of data and act based on the acquired experience without being explicitly programmed. Machine learning is fundamentally challenging learning experiences and significantly transformation school management system. Researchers are making accelerative discoveries while Educational managers are using machine learning to unlock progressive achievements in school environments. This paper is a descriptive survey of the impacts of Machine learning in modern day school and its implication educational management. For the purpose of gathering useful data for the paper discussion, questions were formulated by experts and appropriately administered to respondents using online Google form questionnaire instrument. The collated responses were subjected to reliability analysis. In conclusion, recommendations were made.

**Keywords:** Machine Learning, Learning Fields, School, Educational Development.

## CLIMATE CHANGE AND BIODIVERSITY CONSERVATION AND ROLE OF BANDIT DWELLERS IN THE RESERVED FORESTS OF SINDH

**Fritz BOHLER**

Junkersstr.60, 88250 Weingarten Germany

**Muhammad Zafar WASSAN**

Conservator Forest Larkana

**Professor Dr. Faiz Muhammad SHAIKH**

SZABAC-Dokri-Larkana-Sindh

**Rasool Bux JUNEJO**

Director AgriExtension Government of Sindh

### ABSTRACT

This research investigates the climate change BiodiveAt the first instance, the available resources on internet, history books, musical libraries, periodical, news articles and oral accounts of the people were reviewed. In addition various dialogue sessions were conducted with different stake holders who are directly related the Forests and Biodiversity Conservation. It was started from local people who are living inside the forest and their livelihood is dependant upon the forest and forestry related products. They are directly interconnected with these bandits for their kinship bonds, livelihood sustainability and other business activities related with the Forest. The second source of information were those forest functionaries who are performing their duties inside the forest. Their job description is related with different functions meant to protect, maintain and grow up these forests and they are working in limits smaller area units of forests territory. In the first phase, the Forest functionaries at the lowest tier were interviewed about the role of bandits to conserve and destruct the tree cover and biodiversity of the system. Later on, senior management upto highest level of province was consulted to corelate the conservation with the activities and role bandits inside the forestsrsity Conservation and Role of Bandit dwellers in the Reserved Forests of Sindh. It was revealed that The forestry cover provides a camouflage to them in case of even aerial attacks. The entry of a common man is restricted by these outlaw and criminal elements, as they are afraid from the attack of other the militants of their rival tribes. Furthermore, they cooperate with the forest department in the case of regeneration operations in the abkalni ( inundation) seasons. In these operations the seed of indigenous trees is broadcasted in the blank areas of the forest. These trees are sown with a view to seed, grow up and enhance tree cover area of the forest lands.

They provide security cover to the staff of forest department and labourers who are hired by the forest functionaries to avail the chance of flood water for regeneration of trees. The negative role of these bandits in terms of deforestation and biodiversity destruction has also

been reported by some respondents. Especially, in the decade of 90s the decoits were causing to deforestate the forest land and selling these woodlots for income generation and monetary benefits.

**Key Words:** Biodiversity, Conservation, Role, Bandit dwellers Reserved Forests of Sindh

### **Introduction**

Generally, the forests are considered as safe heaven for outlaws who abscond from the writ of law and corridors of the justice. As per local accounts, these offensive and rebellious attitudes are developed for different sociological and economic factors. These factors are attributed to long-standing enmities, police atrocities, long standing tribal clashes and poverty. The weaker law and order system, judicial lacunae and inequalities developed the sense of deprivations among the society. All above given factors and inequalities added fuel to these complexities.

Furthermore, the poverty woes has further worsened the situation and poverty affected inhabitants abiding around the forests are turned it into criminals. Historically, it is fact the forests of subcontinent remained the abode of criminal.

Various historical characters got the fame as the heroes of the society, as they revolted against the tyrant rulers and got refuge in the forests.

There are different factors that compel the a normal persons as the criminals. The presence of these decoits had different dynamics in terms of biodiversity conservation and forest Cover security and biodiversity Conservation. In some cases they deforestate and clear forests for money gains and short time crops cultivation of cash crops. In some cases, these outlaw element secure the trees and guard these forestry plantation covers. These forest covers are a natural camouflage for these outlaw elements. Especially, the the forests of Indus eco-regions remained the abode of criminal. These forests are located in the tail of river Indus and the climatic parameters are favourable for xerophytic species which develop thorny projection along the branches of trees. This thorny vegetative growth limits the access of law enforcers ultimately they got mobility from one place to another place. This study is meant to understand the anthropocentric attitudes of the people who are abiding inside the forests. The study will review the historical and scientific literature available on the history of these criminals who absconded to the forests and their role to conserve or destruct the forestry cover. In addition, the study is focussed upon the role of these outlaws in the terms of conservation, deforestation and biodiversity destruction.

### **Materials and Methods**

At the first instance, the available resources on internet, history books, musical libraries, periodical, news articles and oral accounts of the people were reviewed. In addition various

dialogue sessions were conducted with different stake holders who are directly related the Forests and Biodiversity Conservation. It was started from local people who are living inside the forest and their livelihood is dependant upon the forest and forestry related products. They are directly interconnected with these bandits for their kinship bonds, livelihood sustainability and other business activities related with the Forest. The second source of information were those forest functionaries who are performing their duties inside the forest. Their job description is related with different functions meant to protect, maintain and grow up these forests and they are working in limits smaller area units of forests territory. In the first phase, the Forest functionaries at the lowest tier were interviewed about the role of bandits to conserve and destruct the tree cover and biodiversity of the system. Later on, senior management upto highest level of province was consulted to corelate the conservation with the activities and role bandits inside the forests. In the same way, the opinion of bandits living inside the forests was sought through indirect sources. The scope study was further broadened when other stake holders who are not directly related to safeguard the forest cover but they are obliged to control the crime. They were consulted about the role of decoits in deforestation and biodiversity destructions. At the last, different research journal on the subjects of forest, criminology, biodiversity and anthropology were refered. It was meant to know the role of bandits for the biodiversity conservation and tree cover be known at the global level.

### **Results and Discussions**

The role of bandits in the terms of Tree Cover Improvement and Biodiversity Conservation . It was told by the forest dwellers that in some cases the decoits who are living inside the forest are protecting the forest as they don't allow to cut the trees. They dont allow any activity around their hideouts for their own security from the law enforcement agencies. The forestry cover provides a camouflage to them in case of even aerial attacks. The entry of a common man is restricted by these outlaw and criminal elements, as they are afraid from the attack of other the militants of their rival tribes.

Furthermore, they cooperate with the forest department in the case of regeneration operations in the abkalni ( inundation) seasons. In these operations the seed of indigenous trees is broadcasted in the blank areas of the forest. These trees are sown with a view to seed, grow up and enhance tree cover area of the forest lands.

They provide security cover to the staff of forest department and labourers who are hired by the forest functionaries to avail the chance of flood water for regeneration of trees. The negative role of these bandits in terms of deforestation and biodiversity destruction has also been reported by some respondents. Especially, in the decade of 90s the decoits were causing

to deforest the forest land and selling these woodlots for income generation and monetary benefits.

The forests of Hala Matiari and Jamshoro along the national highway and Indus high were the main refuge off the the bandits. In addition to commit the other crimes they used to sale the woodlot of trees. They intentionally connived with wood thieves for want of money. The forest Functionaries were restricted to enter the forest areas. Many Forest functionaries at the level of Senior Management were were abducted during their visit to the forests. Later on, they were released after paying the ransom. In the backdrop of these criminals activities of these bandits hundreds of hectre of forest cover removed from the forest lands of Dadu, larkana, Hyderabad and Naushehro Feroz districts of the Sindh province. These nefarious activities caused a heavy loss to the endemic biodiversity of a particular ecological zone of riverain forests. The removal of tree cover caused the distrubance to the ecological systems and the habitat of the systems fauna was annihilated by these anthropogenic activities, ultimately, the system was destroyed at whole.

The anthrocentric attitudes of forest dwellers. The foundation of nature is laid upon the phenomenal Biological processes and cycles which are being operated spontaneously by the forces of nature. These processes are disturbed the homo sepians who played the wrong with these natural process for his own benefits. The evolution of homo sepians has given new discoveries and inventions to the humanity. But, these discoveries and inventions caused the distrubances with the environment of the planet. The forest, an important component of the nature, is a basic source to sequestrate the carbon and other greenhouse emissions, is removed in the name of development. Millions of acres of forest cover is changed to Agriculture patches in the name food and shelter. The forest dwellers caused various anthropocentric interventions on forest landscape. In the case of bandit dwellers who work inside beyond any control of law and operating regulations caused indiscriminate loss to the ecological systems. At the first instance, the clearance of the forest area reduced which was meant to reduce the greenhouse gas emissions. Secondly, the use of fuel wood derived from the trees and other flora caused the release of carbon dioxide into the atmosphere. Thirdly, the loss of flora caused to destroy the fauna which were interrelated with the flora of the ecosystem for the survival. In aftermath of all these anthropogenic interventions the whole ecosystem of the reserved forests of Sindh was finished. This caused a big vacuum for the endemic biodiversity of Sindh. The historical review of the banditry and it's relationship with the forest cover. The The global folk literature cites various references, eulogies, ballads, songs and quotes which represents their popular role amongst the public. . These bandits revolted against the

ruling class who were ruling and exploiting the common people of their territory. Generally, these revolts were against the exorbitant taxes, cruelties, despotic attitudes and atrocities committed by dictator and autocrat rulers. They were considered heroes even they have committed the heinous crimes of Murder, robbery and decoits. Their criminal activities were seen as militant struggle with political agenda to get rid of dictator rulers of different rulers. It starts from Robin Hood who revolted against the Sheriff of Nottingham and absconded in the forests. The Sherwood Forests were his hideouts in Nottingham. He organized a gang or band of bandits who used to rob the rich and distributed their looted wealth among the poor of vicinity. In the same sequence, the banditry history of subcontinent is filled with such characters who revolted against the government for their unjust policies.

They are popular character of the folklore of older times. The history of banditry in subcontinent is not different from the European History about the folklore character of Robin Hood. In the subcontinent, different bandits got their place in the popular ballads, songs and folklore literature. The name of Dullah Bhatti, Rai Ahmed Khan Kharal, Sultana Daku, and Maan Singh appeared in the classical folklore literature of Subcontinent. The recent history of banditry has the same characters like Sultana and Robin Hood. In Sindh, Paroo Chandio, Mohib Sheedi are popular characters of present banditry history. They are being eulogized like Robin Hood and for their charity and good will conduct for the poor. Same like the past characters found their hideouts in the thick riverain forests of Sindh. The Paroo Chandio were operating from the Sona Bindi Forests where as Mohib Sheedi was lurking in the thick riverain forests of Matiari.

### **Conclusion**

It is concluded that Forests are being depleted on account of anthropogenic interventions, ultimately causing the biodiversity loss on the planet. It has been cited from different historical annals, that Forests remained the hide out of the criminal outlaws who rebelled against the despotic rulers weaker judicial system and social inequalities. However, their role to protect the natural resource of forest by ecological means is disputed. In some cases they restricted and limited the anthropogenic activities. These restrictions to Forests tamed the anthropogenic interventions which ultimately improved the health of ecosystems. On the other hand, they caused huge losses to biodiversity by allowing deforestation for money gains. It is not only limited to the monetary benefits of the bandits but their supporter who are conniving with them in the crimes are beneficiary from these illegal wood cutting trade and business.

## References

- Baldwin, R.F. and Beazley, K.F. 2019. Emerging paradigms for biodiversity and protected areas. *Land* 8:1–12, doi:10.3390/land8030043.
- Bashour, I.I. and Sayegh, A.H. 2007. *Methods of analysis for soils of arid and semi-arid regions*. Rome: FAO, p. 120.
- Belote, R.T. and Wilson, M.B. 2020. Delineating greater ecosystems around protected areas to guide conservation. *Conservation Science and Practice* 1-10, doi:10.1111/csp2.196.
- Black, C.A., Evans, D.D., White, J.L., Ensminger, L.E. and Clark, F.E. 1965. *Methods of Soil Analysis, Chemical and Microbiological Properties*, Agronomy No. 9, part 1 & 2, American Society of Agronomy, Washington DC.
- Boulos, L. 1997. Endemic Flora of the Middle East and North Africa, in: H.N. Barakat, A.K. Hegazy (Eds.), *Reviews in Ecology, Desert Conservation and Development, A Festschrift for Prof. M. Kassas on the Occasion of 75th Birthday*, IDRC/CRDI, UNESCO/South Valley University, Cairo. pp. 229-260.
- Carrick, P.J., Erickson, T.E., Becker, C.H., Mayence, C.E. and Bourne, A.R. 2015. Comparing ecological restoration in South Africa and Western Australia: the benefits of a ‘travelling workshop.’ *Ecological & Management Restoration* 16:86–94, doi:10.1111/emr.12169.
- CBD - Convention on Biological Diversity. 2010. *The strategic plan for biodiversity 2011–2020 and the Aichi Biodiversity Targets*. Retrieved from; <https://www.cbd.int/sp/targets/> (Last accessed 10 December 2021).
- Cowling, R.M. and Wilhelm-Rechmann, A. 2007. Social assessment as a key to conservation success. *Oryx* 41:135–136.
- Dähler, N.B., Holderegger, R., INFO FLORA, Bergamini, A. 2019. Effectiveness of Swiss protected areas in maintaining populations of rare vascular plants. *Journal of Nature Conservation*, doi:10.1016/j.jnc.2019.125749.
- de Araujo L.M., Moura D.B.P.F. 2011. Bioethanol’s dirty foot- print in Brazil. *Nature*. 469:299, doi: 10.1038/469299d.

## COMPUTATIONAL STUDIES OF PYRIMIDINE DERIVATIVES USING 3D-QSAR ANALYSIS, ADMET PROPERTIES

**Maroua FATTOUCHE**

University of Biskra, Group of Computational and Medicinal Chemistry, LMCE Laboratory

**Salah BELAIDI**

University of Biskra, Group of Computational and Medicinal Chemistry, LMCE Laboratory

**Mebarka OUASSAF**

University of Biskra, Group of Computational and Medicinal Chemistry, LMCE Laboratory

**Samir CHTITA**

Laboratory of Analytical and Molecular Chemistry, Faculty of Sciences Ben M'Sick, Hassan II  
University of Casablanca, B.P 7955, Casablanca, Morocco.

**Mohamed Mouadh MESSAOUI**

University of Biskra, Group of Computational and Medicinal Chemistry, LMCE Laboratory

### ABSTRACT

Neuropathic pain syndrome has a profoundly negative and agonizing impact on the lives of the individuals it afflicts. In order to find an effective treatment for this condition, extensive and thorough scientific studies have demonstrated that the  $\sigma_1$  receptor serves as an exceptional target for therapeutic compounds. The 3D-QSAR studies were constructed using the technique of comparative molecular similarity indice analysis (CoMSIA). The outcomes of these studies demonstrated the reliability of CoMSIA model (with  $R^2$  train value of 0.96 and  $Q^2$  value of 0.54) in accurately predicting the activity of various compounds. In addition to the comprehensive 3D-QSAR analysis, the newly synthesized compounds were subjected to an absorption, distribution, metabolism, excretion, and toxicity evaluation. This evaluation aimed to assess the pharmacokinetic and toxicological properties of the compounds, providing valuable insight for future in vitro investigations. The significant advancements made in this study, should serve as a strong motivation for future in vitro investigations on these compounds.

**Keywords:**  $\sigma_1$  receptor antagonists; Pyrimidine derivatives; 3D-QSAR; ADMET.



## EDIBLE BANANA VACCINE AGAINST CHOLERA

**Dr. R. SARAVANAN**

Professor, Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, India

### ABSTRACT

Plant biotechnology was promoted to express the foreign antigen in plant tissues as edible vaccine. Vaccination was the best known and most successful application of immunological principles to human health.

In this present study CT-B antigen was prepared from *Vibrio cholera* (MTCC 3904). The size of the CT-B antigen (11.6 kDa) was confirmed by 12% SDS-PAGE. Then CT-B was eluted from SDS-PAGE and then used for vector construction. The CT-B cassette was digested with both Bam H1 and EcoR1 then recovered in pBLUESCRIPT SK+. The cassette was then excised and sub cloned gene between the Bam H1 and EcoR1 sites of pGEM-T to create a clone contains the CT-B sequence. The expression of CT-B antigen was confirmed by amplification of product by PCR. The triparental mating transformation experiment confirms the transfer of CT-B in *Agrobacterium tumefaciens* (LBA 4404) strain. The transformants containing CT-B antigen was used to confirm the expression of CT-B in the 3 month old callus culture of banana by microinjection.

After 4 months 5 mm size of callus segment were segregated from the mother culture and homogenized. The CT-B expressed product was prepared from homogenized mixer. The presence of CT-B expression in Banana culture was confirmed by western blot analysis. The result revealed the presence of 11.6 kDa CT-B antigen in constructed plasmid and experimentally confirmed. The transformed gene expression was used for the edible vaccine preparation in Banana Callus.

**Keywords:** CT B, Banana, Transgenic plant, Plasmid, Vector

## TECHNO-PEDAGOGICAL SKILLS AMONG TEACHER EDUCATORS: STATUS AND ISSUES

**Assist. Prof. Dr. Mohammed TRIQUE**  
**Assoc. Prof. Dr. Ansarul HASAN**  
**Assoc. Prof. Dr. Anil KUMAR**  
(Education)MANUU, CTE-NUH, Haryana, India

### ABSTRACT

The technology usage in teaching learning process is increasing day by day after Corona Crisis leading to the innovation of new terminologies in the field of education and the term techno-pedagogy is among one of them. Basically the term "techno-pedagogy skills" refers to the ability to use technology for pedagogical purposes as well as the ability to integrate technology into the classroom. It is a mixed or blended teaching method through which e-resources or information and communication technology (ICT) are used in the learning process by the educators. These skills not only guide the teaching experience in an effective manner but these technical and teaching skills are very much necessary for making the teaching process enjoyable as it is expected that it'll significantly change the teacher's mode of interaction. However technical pedagogy is considered as a unavoidable support in the teaching process, and some circumstances such as Corona pandemic have increased its' value as virtual classes have replaced face-to-face classes genuinely. But the truth is that due to lack of knowledge and practice of these skills, teachers are not able to use these skills correctly. There are so many reasons which are responsible for this condition. But in the present scenario the knowledge of teachers regarding techno-pedagogical knowledge demands keen attention as it is one of the basic or primary requirement in practicing these skills. The present study is an attempt to explore the teacher educators' ability to use techno pedagogical skills in classrooms, their awareness about it. The study has been conducted on a group of app. **86 (Eighty Six)** teacher educators from **10 (ten)** teacher education institutions based in NCT, Delhi. The study also highlighted the issues that are acting as barriers in practicing Techno-pedagogical skills by the teacher educators.

**Keywords:** Techno-pedagogical Skills, E-learning and Teacher Educators.

**PHENOTYPIC CHARACTERISATION AND COMPARATIVE NON-TARGETED GC-MS-BASED METABOLOMIC PROFILING OF TWO CONTRASTING SEEDLING FONIO MILLET (*DIGITARIA EXILIS*) ACCESSIONS: AN INSIGHT TO DROUGHT TOLERANCE IN SMALL MILLETS**

**David Adedayo ANIMASAUN**

Department of Plant Biology, Faculty of Life Sciences, University of Ilorin, P.M.B. 1515, Ilorin, Kwara State, Nigeria.

Plant Tissue Culture Lab, Central Research Laboratories, University of Ilorin, Ilorin, Nigeria

**ORCID ID:** 0000-0001-5172-2124

**Judith Amaka LAWRENCE**

Department of Plant Biology, Faculty of Life Sciences, University of Ilorin, P.M.B. 1515, Ilorin, Kwara State, Nigeria.

**ORCID ID:** 0009-0005-8525-8901

**ABSTRACT**

Fonio millet is a cereal crop native to Africa with great economic potential and food security. However, drought is a major factor that negatively impacts its production and yield in semi and arid regions. This study compared the growth and metabolomics profiles of two contrasting fonio accessions (NGB02089 and NGB02082) in response to water stress at the seedling stage using gas chromatographic-mass spectrometry (GC-MS). The results showed variation in the morph-agronomic characters of the two fonio accessions. Also, there were significant ( $p < 0.05$ ) positive correlations in the descriptors studied which showed that these descriptors can be improved simultaneously. The chlorophyll content increased progressively with weeks of sowing (WAS) but decreased when seedlings were subjected to water stress. Both wet and dry weight of NGB02082 was greater than NGB02089 as NGB02082 grew more vigorously. The GC-MS analysis identified 12 metabolites that were significantly different in composition between the fonio accessions which include sugar, fatty acids and siloxanes. The amount of siloxane decreased in NGB02082 as the drought duration increased but increased as the drought period increased in NGB02089. Likewise, *cis*-13-octadecenoic acid was present in NGB02082 at 4 WAS but absent at 5 WAS whereas NGB02089 produced more metabolites like phthalimide, triacontane, vaccenic acids, and cholestane in response to drought stress as the period of stress increased. The results of this study suggest that the NGB02089 and NGB02082 are contrasting fonio millet accessions with differential metabolomics responses to drought which confers resistance on NGB02089 while NGB02082 is drought susceptible. The findings of this study provide basic information on metabolic responses to drought and may be useful in the development of new varieties with a higher tolerance or adaptation to drought conditions.

**Keywords:** chlorophylls, fonio millets, metabolomes, omics, secondary metabolites, water stress.

## TRANSIENT BEHAVIOUR OF MAGNETIZED MICROPOLAR FLUID FLOWING IN A PERMEABLE SURFACE: A NUMERICAL MODEL

**Ephesus O. FATUNMBI  
AKANBI**

Department of Mathematics and Statistics, Federal Polytechnic, Ilaro, Nigeria.

### **Abstract**

Fluid flow in porous devices is significant in several fields of science, engineering, and industry. For instance, in petroleum engineering, flow in reservoirs, metal casting, and composite manufacturing, it is important to produce high-quality products. Thus, this study explores the dynamic modelling of the transient flow of an electroconductive micropolar fluid in a porous material device. The parameters included in the study are thermal radiation, changeable thermophysical properties, nonuniform heat sources, and chemical reactions. A mathematical model is set up for the design of the problem, and the equations are subjected to a numerical solution via the Runge-Kutta Fehlberg method combined with the shooting techniques. The outcomes of the investigation are shown in various tables and figures to determine the impacts of the physical parameters on the transport phenomenon. The investigation reveals that the flow of the fluid is depleted by the porous parameter, unsteadiness, and magnetic field terms. There is a significant reduction in the surface drag tension as the material term and magnetic field term rise in magnitude. Heat transfer is improved by the micropolar parameter but reduced by the magnetic field term.

**Keywords:** Transient fluid flow; Micropolar fluid; Permeable surface; Inclined surface.

### **1. Introduction**

The need to enhance industrial productivity and engineering device performance has motivated various studies on the dynamics of non-Newtonian fluids. These fluids phenomena serve as a good tool in engineering, biological science, geophysics, and pharmaceutical processes (Khan et al., 2019; Fluid flow, including heat transmission over stretching materials, is of utmost relevance in engineering and industrial settings. Such a study is of primary importance as the foundation for designing and optimizing continuous material-forming processes like polymer extrusion, wire drawing, textile manufacturing, fiber spinning, and so on. Improving product quality, process efficiency, and industrial output all depend on an understanding of the nuances of fluid behaviour under these conditions (Makinde et al., 2015; Hsiao, 2016; Khan et al., 2016; Fatunmbi et al. 2020; Fatunmbi and Okoya, 2020).

Studying the relationship between unsteady fluid flow, porous media interactions, and magnetic fields is becoming increasingly important in the science of fluid dynamics due to various

engineering applications. Non-Newtonian fluids, and micropolar fluids in particular, constitute a paradigm shift from classical fluid dynamics due to their unique responses to flow, rotation, and deformation. There are far-reaching consequences for a wide range of industrial and ecological processes, including the extraction of crude oil, irrigation processes, mud drilling, etc., The micropolar fluid is a description of fluids that possess microstructures and rigid particles (Eringen, 1966 and 1972). This fluid manifests complex and complicated characteristics that are not found in classical fluids (Lukaszewicz, 1999). The abilities to shrink, expand, and rotate and translate differentiate this fluid model from the other non-Newtonian fluids. This category of non-Newtonian fluids is seen in a wide range of real-world applications, from biological fluids to intricate industrial processes. Understanding how their individual rheological features and microscale interactions affect transport phenomena is crucial for making well-informed engineering decisions. Tripathy et al. (2016) reported the motion of a reactive micropolar fluid in a porous elongated medium The numerical study incorporated the influence of uneven heat source and concluded that a shrinking structure of the momentum layer exists with higher magnitude of the porosity and magnetic fields terms. Rashad et al. (2019) investigated the micropolar fluid flow behaviour in a porous cylinder consisting nanoparticles. Jain and Gupta (2019) listed the usage of the micropolar fluid to include “industrial operations, liquid crystal solidification, exotic lubricants, colloidal and suspension solution, extrusion of polymer fluids and cooling, of material plates in bath”. Other investigations related to micropolar fluid flow over different geometries can be found in the study of Subhani and Nadeem (2108); Ayano et al. (2018); Lund et al. (2019); Fatunmbi et al. (2020).

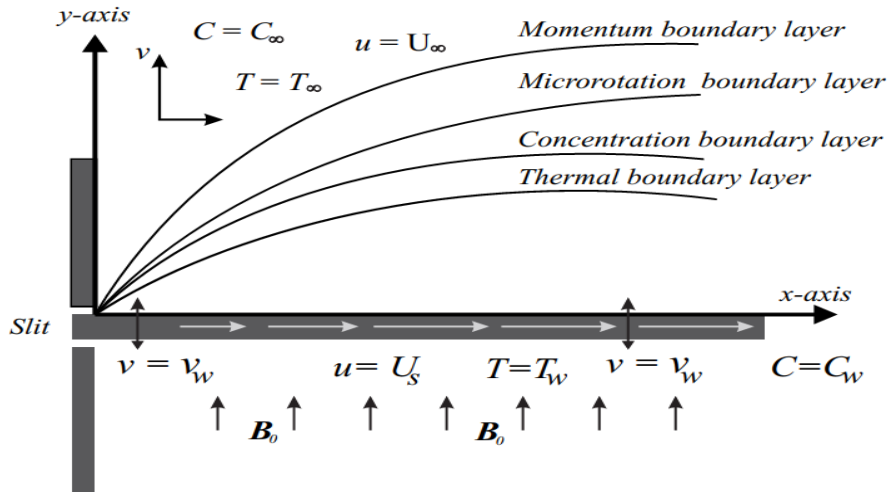
These investigations were conducted without taking cognizance of the importance of the unsteadiness term. In practical situations, however, unstable flow conditions must be considered because the flow becomes time-dependent as a result of sudden stretching of the material device or a step change in the temperature or heat flux of the material. In this view, Elbashbeshy et al. (2012) engage a numerical instrument via Mathematica software to investigate the similarity solutions of an unsteady exponential plate. An unsteady motion of micropolar fluid flow with entropy generation, several slips, an uneven heat source, and radiation properties was presented by Fatunmbi et al. (2022). Khan et al. (2022) looked at the problem of a non-steady micropolar fluid that mixes with a hybridized nanofluid over a vertical sheet that grows or shrinks. The study concluded that the temperature drops significantly with higher magnitudes of the material term, while the velocity field behaves otherwise.

The inclusion of the unsteadiness parameter in the study of fluid flow and heat transfer captures the intricate behaviour and effective prediction that are neglected in steady-state investigations. This is especially important in practical settings where time-dependent processes or quick changes in external variables play a major role. The inclusion of porous material opens up a whole new realm of potential uses in science, engineering, and technology. The transport of fluids and heat transmission in porous devices are of interest in many different fields, including agriculture (e.g., irrigation systems), geology, medicine (drug delivery in biomedical engineering, blood flow in the brain and body), and filtration, to mention a few. To improve the effectiveness and sustainability of these processes, it is essential to have a deeper understanding of the dynamics at play when micropolar fluids interact with inclined, permeable surfaces. Additionally, magnetic fields can be employed to control the motion and heat distribution of fluids and in some other engineering works. For instance, magnetic fields have been found applicable in drug targeting systems for biological systems, the control of ferrofluids in aerospace, the treatment of cancer cells, etc. Magnetic forces and micropolar fluid dynamics on inclined permeable surfaces are an uncharted frontier that could lead to game-changing innovations in a wide range of technology fields.

In view of the above research, the current study aims to shed light on the complex phenomenon of micropolar fluid flow by investigating the interplay between unsteadiness, vortex viscosity dynamics, interactions in porous media, the thermal radiation effect, and the effects of a magnetic field. Thus, the current study provides insights that may be used in a variety of scientific and engineering fields. This study aims to promote a wide range of disciplines, from geophysics and biomedical engineering to industrial applications.

### **1.1. Developing the Model for Governing Equations**

The development of the model equations is done under the assumptions that the flow is linear, and time-dependent. Incompressibility assumption is valid, thermophysical properties change with temperature in a linear fashion, the magnetic field is perpendicular to the motion of flow, and weak concentration of the micro-particles is present. Furthermore, the heat region is modelled with assumption that there exists Joule heating, viscous dissipation and radiative heat source is present. The Boussinesq assumption is also applied in the momentum equation (2) for the variation of the density in the body force while the heat distribution at the wall is assumed to be isothermal in nature. Figure 1 shows clearly the sketch of the flow configuration and the coordinate axes of flow and the transverse field.



### A schematic picture of flow

The stated assumptions have been incorporated in the modelling of the governing equations. The mass conservation equation is depicted as (1), the momentum equation is specified as (2), the conservation of angular momentum is described in (3) whereas that of energy is modelled in (4) and the concentration equation depicted in (5).

$$\frac{\partial u}{\partial x} = -\frac{\partial v}{\partial y} \quad (1)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{1}{\rho_\infty} \frac{\partial}{\partial y} \left( \mu \frac{\partial u}{\partial y} \right) + \frac{r}{\rho_\infty} \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{r}{\rho_\infty} \frac{\partial \omega}{\partial y} - \left( \frac{\sigma_0 B_0^2}{\rho_\infty} + \frac{\mu}{\rho_\infty} \right) u + gB(T_w - T_\infty) + gB_c(C_w - C_\infty) \quad (2)$$

$$\frac{\partial \omega}{\partial y} + u \frac{\partial \omega}{\partial x} + v \frac{\partial \omega}{\partial y} = \frac{\gamma}{\rho_\infty j} \frac{\partial^2 \omega}{\partial y^2} - \frac{r}{\rho_\infty j} \left( 2\omega + \frac{\partial u}{\partial y} \right) \quad (3)$$

$$\rho_\infty \left( u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} \right) = \frac{1}{c_p} \frac{\partial}{\partial y} \left[ \left( \kappa + \frac{16T_\infty^3 \sigma^*}{3k^*} \right) \frac{\partial T}{\partial y} \right] + \frac{(\mu+r)}{c_p} \left( \frac{\partial u}{\partial y} \right)^2 + \frac{\sigma_0 B_0^2}{c_p} u^2, \quad (4)$$

$$\frac{\partial C}{\partial y} + u \frac{\partial C}{\partial x} + v \frac{\partial C}{\partial y} = D_b \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} - k_r(C - C_\infty) \quad (5)$$

The respective wall constraints are specified follows:

$$\begin{aligned} u = u_w, v = V_w, \omega = -n \frac{\partial u}{\partial y}, T = T_w, C = C_w \text{ at } y = 0, \\ u \rightarrow 0, \omega \rightarrow 0, T = T_\infty, C = C_\infty \text{ as } y \rightarrow \infty. \end{aligned} \quad (6)$$

The symbolic description of various terms in the equations listed above are given as follows: T depicts temperature of the fluid, C connotes concentration, u indicates velocity in the direction of x, v illustrates velocity in y route, g defines gravitational acceleration, B shows the coefficient of thermal expansion,  $B_c$  picture coefficient of solutal expansion,  $\kappa$  indicates thermal

conductivity,  $x$  and  $y$  are cartesian coordinates,  $\omega$  signifies the microrotatio component,  $n$  indicates boundary surface term,  $u_w$  denotes plate velocity,  $v_w$  picture surface flux,  $c_p$  is named as specific heat capacity,  $B_0$  is known as magnetic field strength,  $\gamma$  signifies the spin gradient viscosity, the subscript  $w$  and  $\infty$  connote wall and upstream conditions respectively.

### Similarity Transformation

For the purpose of changing the formulatd partial derivations to suitable ordinary derivative, the approach of similarity techniques is employed. Thus, we introduced some similarity quantities as indicated in equation (7) where  $\eta$  is known as the similarity variable, and prime stands for derivatives with respect to  $\eta$  but  $\theta$ ,  $f$  and  $\phi$  are the non-dimensional temperature, stream and concentration in that order.

$$\eta = \sqrt{\frac{c}{\nu(1-\beta t)}}y, \psi = \sqrt{\frac{c\nu}{(1-\beta t)}}xf(\eta), T = (T_w - T_\infty)\theta + T_\infty, C = (C_w - C_\infty)\phi, \gamma = \left(\mu + \frac{\kappa}{2}\right)j \quad (7)$$

The use of these quantities in (7) in (1-6) results to the validity of (1) whereas (2-6) become

$$(1 + K)f'''' + \alpha\theta'f'' + Kg' + ff'' - Mf' - Daf' + Gr\theta + Gc\phi = 0, \quad (8)$$

$$\left(1 + \frac{K}{2}\right)g'' + f'g + fg' - 2K(2g + f'') = 0, \quad (9)$$

$$(1 + \delta\theta + Nr)\theta'' + \delta\theta'^2 + (1 + \delta\theta)f\theta' + PrEc(1 + K)f''^2 + PrEc f^2 = 0. \quad (10)$$

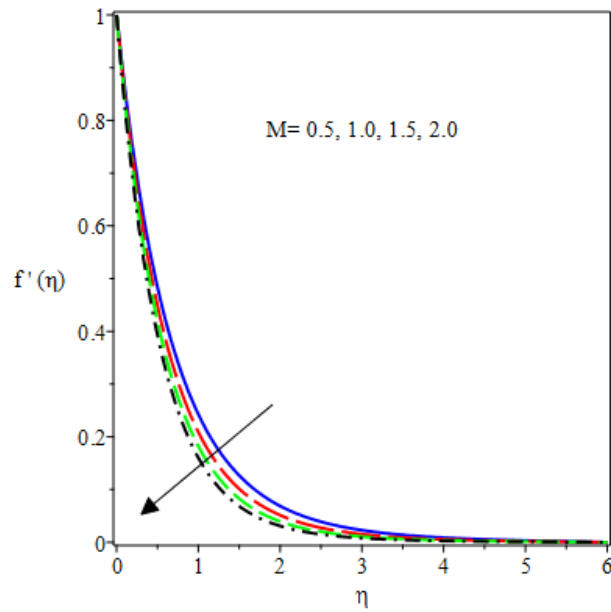
$$\phi'' + Sc\phi' - Sc\phi\theta'' - (\zeta\phi) = 0. \quad (11)$$

Also, the boundary conditions become

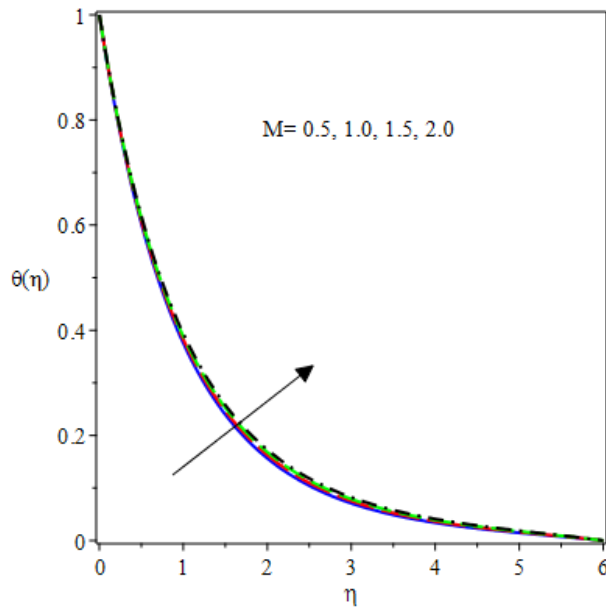
$$\begin{aligned} f'(0) = 1, f(0) = fw, g(0) = -nf''(0), \theta(0) = 1, \phi(0) = 1 \\ f'(\infty) = 0, g(\infty) = 0, \theta(\infty) = 0, \phi(\infty) = 0. \end{aligned} \quad (12)$$



**Results and Discussion**



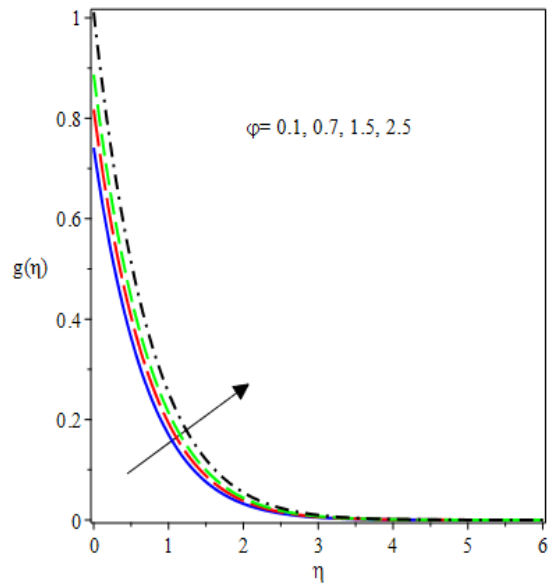
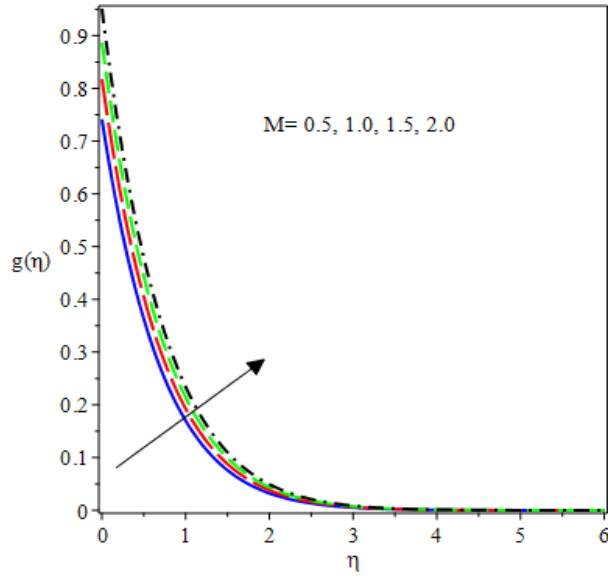
**Fig.2:** Velocity pattern for  $M$  alterations



**Fig 3:** Temperature behaviour for  $M$  values

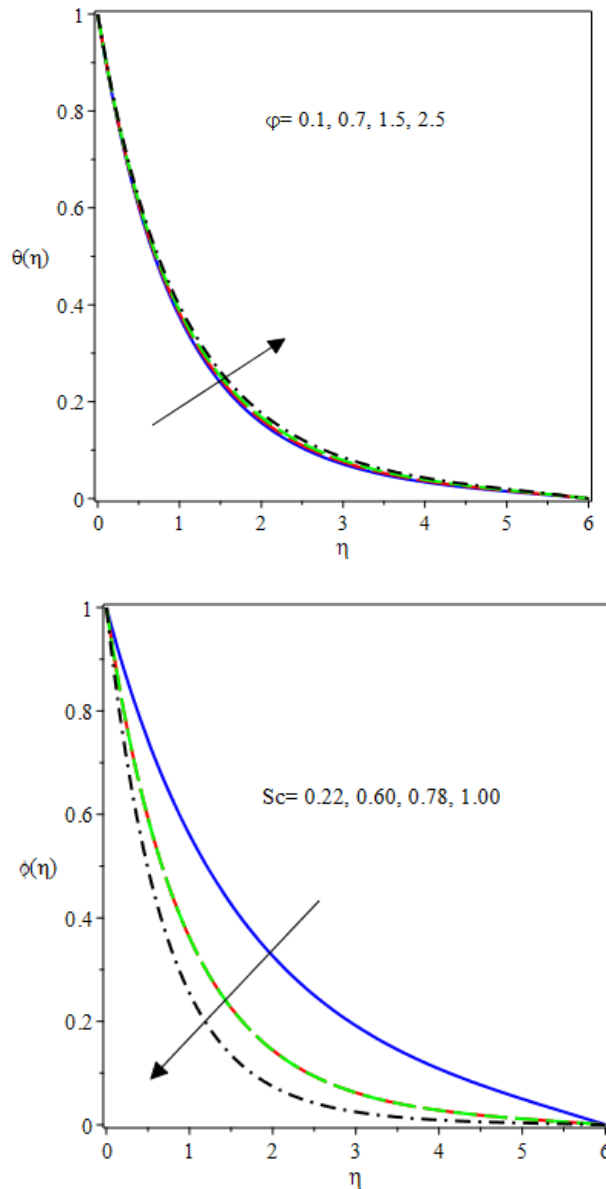
Figure 2 shows that the magnetic field term  $M$  resists the fluid motion as it rises in strength. The converse occurs in Figure 3 as the thermal region enhances due to higher  $M$ . These reactions are due to the imposition of the Lorentz force. It is clearly seen that magnetic field inclusion in the flow of the micropolar fluid can effectively control the flow pattern and the heat distribution as well. The microrotation field is found to be increasing with the action of  $M$ .

The boundary layer structure of the microrotation profile continue to enlarge in the presence of the micro-particles as found in Figure 4.



**Fig.4:** Microrotation profile for  $M$

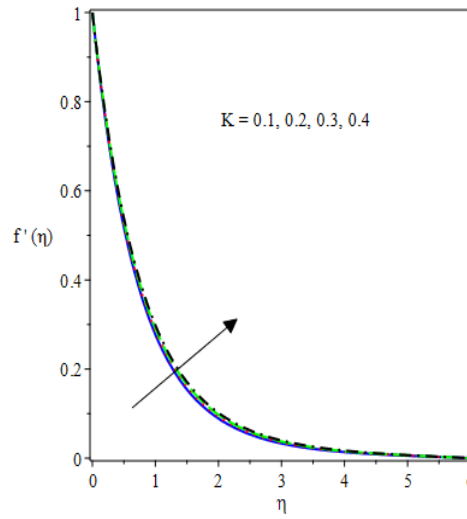
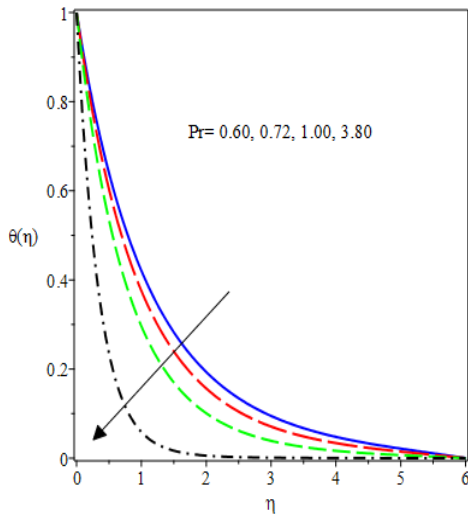
**Fig.5:** Velocity pattern for porosity term



**Fig.6:** Thermal reaction to variation in porosity **Fig 7.** Concentration profile for Sc

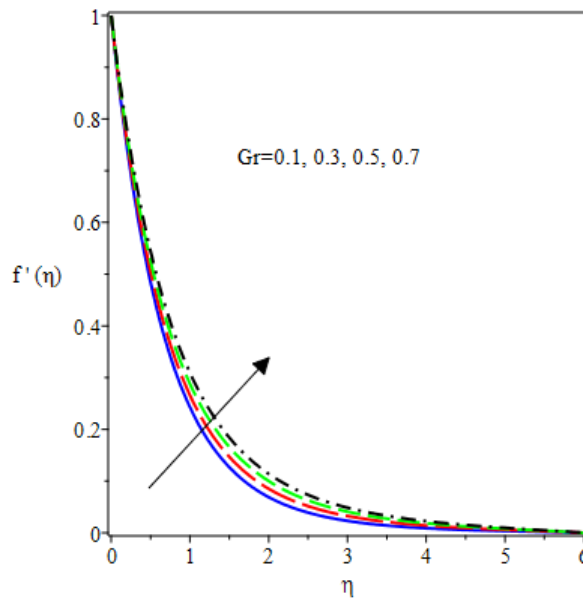
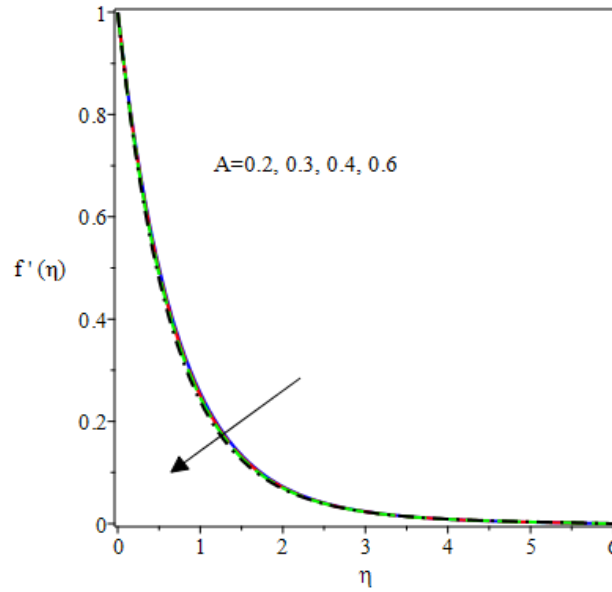
Fig. 5 illustrates the effect of the porosity parameter on the velocity profile. The result indicates that increasing the porosity parameter tightens the porous medium and consequently increases the resistance against the flow, hence decreasing the fluid velocity profile. Fig. 6 depicts the temperature profile for various values of the porosity parameter. It is noticed that the temperature profile increases with an increasing porosity parameter. This is because as the fluid flow slows down due to the tightening of the porosity medium, heat is transferred to the fluid from the hot surface, increasing the temperature profile. It is evident in Fig. 7 that increasing the Schmidt number results in a decrease in the concentration profile. The effect of the Prandtl number on the temperature profile is presented in Fig. 8. It is noticed that increasing the Prandtl

number leads to a decrease in the thermal boundary layer thickness, which in turn lowers the average temperature within the boundary layer.



**Fig 8:** Thermal field for diverse Pr **Fig 9:** Velocity profiles for alterations in  $K$  values

A rise in the velocity profiles and the hydrodynamic structure is found in Figure 9 as  $K$  grows in magnitude. This is so because of the reduction in the dynamic viscosity which lessens the resistance on the fluid motion.



**Fig 10:** Velocity profile for unsteadiness term      **Fig.11:** Velocity profile for Grashof

The effect of the unsteadiness parameter on the velocity profile is presented in Fig. 10. It is noted that increasing the unsteadiness parameter leads to a decrease in the velocity profile. This is due to the thickening of the thermal boundary layer as the unsteadiness parameter increases, which in turn decreases the velocity profile. On the other hand, there is accelerating flow as  $Gr$  rises. This is because the buoyancy force is encouraged by the growth in  $Gr$  while the viscous force is diminished.

### Results verification

In order to verify the validity and accuracy of the present study, the numerical results for Nusselt number with existing related studies for special cases. The results have been verified by

comparing the values of the Nusselt number with the previous data obtained in the literature under some limiting constraints. The present numerical values obtained as shown in Tables 1 from previous works are in excellent agreement.

#### 4. Conclusion

The present problem is based on the unsteady flow of micropolar fluid over a vertical stretching material in a porous device. The flow is configured in a two-dimensional sheet with isothermal heating condition and chemical reaction term. The other parameters included in the study are thermal radiation, changeable thermophysical properties, A mathematical model is set up for the design of the problem, and the equations are subjected to a numerical solution via the Runge-Kutta Fehlberg method combined with the shooting techniques. The outcomes of the investigation are shown in various tables and figures to determine the impacts of the physical parameters on the transport phenomenon. The investigation reveals that the flow of the fluid is depleted by the porous parameter, unsteadiness, and magnetic field terms. There is a significant reduction in the surface drag tension as the material term and magnetic field term rise in magnitude. Heat transfer is improved by the micropolar parameter but reduced by the magnetic field term.

#### References

- Ayano MS, Sikwila ST, Shateyi S. (2018). MHD mixed convection micropolar fluid flow through a rectangular duct. *Math Prob Eng.* 2018, 1–8.
- Eringen, A.C. (1966). Theory of micropolar fluids, *J. Math. Anal. Appl.* 16, 1–18.
- Eringen, A.C. (1972). Theory of thermo-microfluids, *J. Math. Anal. Appl.* 38, 480–496.
- Fatunmbi, E. O, Adeniyani A. (2018). MHD stagnation point-flow of micropolar fluid past a permeable stretching plate in porous media with thermal radiation, chemical reaction and viscous dissipation. *J Adv Math Comp Sci.* ;26(1), 1–19.
- Fatunmbi, E. O, Okoya, S. S. (2020). Heat transfer in boundary layer magneto-micropolar fluids with temperature-dependent material properties over a stretching sheet. *Adv Mater Sci Eng.* 2020; 2020:1–11.
- Fatunmbi, E.O., Okoya, S. S. and Makinde, O. D. (2019). Convective Heat Transfer Analysis of Hydromagnetic Micropolar Fluid Flow Past an Inclined Nonlinear Stretching Sheet with Variable Thermo-Physical Properties, *Diffusion Foundations*, 26, 63-77
- Hsiao, K. L. (2016). Combined Electrical MHD Heat Transfer Thermal Extrusion System Using Maxwell Fluid with Radiative and Viscous Dissipation Effects. *Appl Therm Eng.* Elsevier Ltd; 2016; doi: 10.1016/j.applthermaleng.2016.08.208
- Jain, S. and Gupta, P. (2019). Entropy Generation Analysis of MHD Viscoelasticity-Based Micropolar Fluid Flow Past a Stretching Sheet with Thermal Slip and Porous Media, *Int. J. Appl. Comput. Math* (2019) 5:61 <https://doi.org/10.1007/s40819-019-0643-x>
- Khan, U, Mohyud-Din S.T., Bin-Mohsin, B. (2016). Convective heat transfer and thermo-diffusion effects on flow of nanofluid towards a permeable stretching sheet saturated by a porous medium. *Aerosp Sci Technol*, 50, 19603.

- Khan, S. A., Nie, Y. and Ali, A. (2019). Multiple Slip Effects on Magnetohydrodynamic Axisymmetric Buoyant Nanofluid Flow above a Stretching Sheet with Radiation and Chemical Reaction, *Symmetry* 2019, 11, 1171; doi:10.3390/sym11091171
- Lukaszewicz, G. (1999). *Micropolar fluids: theory and applications*. 1st ed. Boston: Birkhauser;
- Lund, L A, Omar Z, Khan I. (2019). Mathematical analysis of magnetohydrodynamic (MHD) flow of micropolar nanofluid under buoyancy effects past a vertical shrinking surface: dual solutions. *Heliyon*, 5(9):1–10.
- Makinde O. D, Khan W A, Khan Z. H. (2015). Buoyancy effects on MHD stagnation point flow and heat transfer of a nanofluid past a convectively heated stretching/shrinking sheet. *Int J Heat Mass Transf*, 62, 52633.
- Rashad, A. R., Khan, W. A., EL-Kabeir, S. M. M. and EL-Hakiem, M. A. (2019). Mixed Convective Flow of Micropolar Nanofluid across a Horizontal Cylinder in Saturated Porous Medium, *Appl. Sci.* 2019, 9, 5241; doi:10.3390/app9235241
- Tripathy, R.S. Dash, G.C. Mishra, S. R., Hoque, M. M. (2017). Numerical analysis of hydromagnetic micropolar fluid along a stretching sheet embedded in porous medium with non-uniform heat source and chemical reaction, *Eng. Sci. Technol.* 19, 1573–1581.

**INCIDENCE OF ROTATOR CUFF MUSCLES TENDERNESS AMONG STROKE SURVIVORS WITH HEMIPLEGIC SHOULDER PAIN ATTENDING MURTALA MUHAMMAD SPECIALIST HOSPITAL AND MUHAMMAD ABDULLAHI WASE TEACHING HOSPITAL, KANO STATE, NIGERIA**

**Rabiu Musa ISAH**

Physiotherapy Department, Murtala Muhammad Specialist Hospital Kano, Nigeria.

**ORCID ID:** 0009-0004-5637-9272

**Hassan Yusif AHMAD**

Physiotherapy Department, Murtala Muhammad Specialist Hospital Kano, Nigeria.

**ORCID ID:** 0000-0001-9852-6809

**Imam Malik UMAR**

Physiotherapy Department, Murtala Muhammad Specialist Hospital Kano, Nigeria.

**ORCID ID:** 0009-0001-3075-5573

**Abdulhamid Umar MAJE**

Physiotherapy Department, Muhammad Abdullahi Wase Teaching Hospital Kano, Nigeria

**ORCID ID:** 0000-0001-8318-2142

**Abstract**

Are hemiplegic stroke patients with Hemiplegic Shoulder Pain (HSP) present with Rotator cuff Muscles Tenderness (RCMT)? In this cross-sectional observational study, the incidence of rotator cuff muscle tenderness in hemiplegic stroke patients with HSP was assessed. Eighty five participants were recruited for the study who met the inclusion criteria. The shoulder pain level, rotator cuff muscles tenderness and disability index of all Participants that voluntarily consented were assessed using the following scales: Numerical Pain Rating Scale (NPRS), Tenderness scale, and Shoulder Pain and Disability Index (SPADI) respectively. 100% of the subjects recruited had HSP, and 25.9% reported 2/10 pain on the NPRS. The majority of HSP patients who assessed with RCMT (78.8%) had a tenderness grade of 1/4 (47.1%). SPADI is high in HSP patients with RCMT ( $47.61 \pm 9.49\%$ ). 25% of HSP patients with RCMT have tenderness in all their rotator cuff muscles and 25% in only supraspinatus followed by infraspinatus, teres minor and subscapularis with 20%, 13% and 10% respectively. It was statistically significant that there was a strong positive link between RCMT and HSP ( $r=0.73$ , 95% CI). Additionally, there was a significant ( $r=0.75$ , 95% CI) and strong positive connection between RCMT and SPADI. In conclusion, this research established that approximately about 79% of hemiplegic stroke patients with HSP present with tenderness in one of their rotator cuff muscles which limit their upper limb functional ability. There was strong positive correlation between RCMT and HSP, so also between RCMT and SPADI. Further interventional research should be developed for the treatment of RCMT in hemiplegic stroke patients with HSP.

**Key words:** Hemiplegic stroke patients, Hemiplegic Shoulder Pain, Numerical Pain Rating Scale, Rotator Cuff Muscles Tenderness, Shoulder Pain and Disability Index



## INTRODUCTION

Stroke or cerebrovascular disease is considered a highly prevalent medical condition, which is one of the leading causes of chronic disability and dementia.<sup>1</sup> According to the World Health Organization (2002), 15 million people suffer stroke worldwide each year.<sup>2</sup> Of these, 5 million die and another 5 million are permanently disabled.<sup>2</sup> Accurate epidemiological data on stroke in Africa is scanty. However, age-adjusted standardized annual stroke incidence rate may be up to 316 per 100 000, and age-adjusted standardized prevalence rate may be up to 981 per 100 000.<sup>3</sup> The incidence of stroke in Nigeria among men was 34.1 per 100 000 and women was 21.2 per 100 000.<sup>4</sup> The prevalence of stroke survivors in south-south region was 13.4 per 100 000 and among rural dwellers was 10.8 per 100 000.<sup>4</sup>

Stroke is the leading cause of long-term disability, associated with various consequences including impaired upper limb motor function, physio-emotional stress, and socioeconomic problems for the patients, their families, and health systems.<sup>5,6,7</sup> It is very common to experience pain as a result of stroke, and it can be described as either neuropathic pain (central post-stroke pain) or nociceptive pain (shoulder and other musculoskeletal pains).<sup>8</sup>

Hemiplegic Shoulder Pain (HSP) has an incidence of 21 to 72% according to some studies.<sup>9, 10</sup> In other study the incidence is 34 to 84% across male and female and this pain is often accompanied by pain in additional areas on the upper limb.<sup>11, 9</sup> HSP could happen early, even 2 weeks after stroke but it is usually seen 2–3 months after stroke.<sup>12</sup> The exact mechanism and pathogenesis of HSP has remained debatable. Some causes or associated factors of HSP are glenohumeral joint subluxation, adhesive capsulitis, complex regional pain syndrome, rotator cuff tears, and spasticity or flaccidity of shoulder muscles.<sup>13, 14</sup>

To the best of our knowledge, rotator cuff muscle pain is frequently ignored during HSP assessment in clinical settings, which is typically conducted subjectively rather than objectively. The purpose of this study is to analyze the tenderness of the rotator cuff muscles in stroke survivors with HSP using a tenderness grading scale in light of the aforementioned clinical assessment gaps for HSP.

## METHODS

### Research setting and population

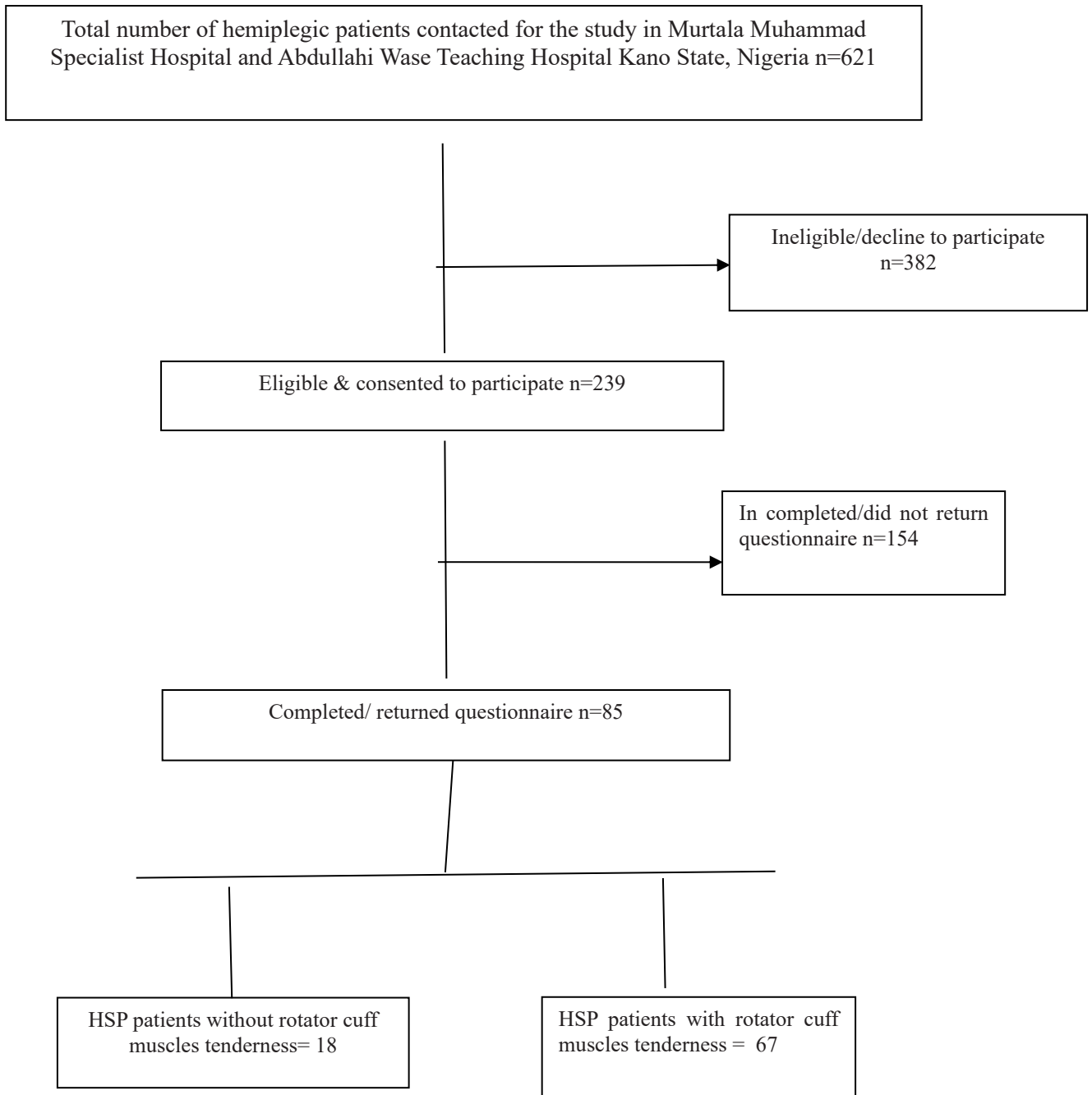
This study was carried out in Kano State, Northwestern Nigeria, at the physiotherapy outpatient departments of the Murtala Muhammad Specialist Hospital (MMSH) and Muhammad Abdullahi Wase Teaching Hospital (MAWTH) (latitude: 12.000000, longitude: 8.516667). All stroke survivors who used these hospitals' outpatient physiotherapy services made up the study population.

**Study design**

In this cross-sectional observational study, the incidence of rotator cuff muscle tenderness in HSP patients was assessed. Between June 3 and December 21, 2021, the research was carried out.

**Sample size**

The following inclusion criteria were met by the 85 subjects who were chosen for the study: Hemorrhagic or ischemic unilateral stroke patients with hemiparesis or hemiplegia lasting more than one week and less than six months after the stroke, stroke survivors with HSP and aged 25 to 70. Excluded from the study were those with a history of shoulder discomfort previous to the onset of stroke from a neurologic or mechanical cause, those who had recently received a steroid injection, were using analgesics or muscle relaxants, or had cognitive impairment.



**Figure 1:** Flow of patients' recruitment

### **Data collection procedure**

Health Research Ethics Committee, Ministry of Health, Kano State, Nigeria provided ethical approval (Approval Number: NHREC/17/03/2018). Patients were sourced from Kano State's MMSH and MAWTH outpatient physiotherapy departments. Before obtaining a written or verbal agreement, all eligible participants were informed of the study's objectives and process. People who gave their permission signed the informed consent form and were enrolled in the study. All Participants who willingly provided consent had their shoulder pain, rotator cuff muscle tenderness, and disability index evaluated using the following scales: Numerical Pain Rating Scale (NPRS), Tenderness scale, and Shoulder Pain and Disability Index (SPADI), respectively.

### **Numerical Pain Rating Scale (NPRS)**

11-point The intensity of spontaneous HSP was measured using the Numerical Pain Rating Scale (NPRS), where 0 indicates no pain and 10 indicates the most intense pain.<sup>15</sup>

### **Assessment of Rotator Cuff Muscles Tenderness (RCMT)**

The tenderness of the rotator cuff muscles was evaluated using the Grading Scale for Tenderness.<sup>16</sup> The scale had four classes, numbered from 1 to 4, as follows:

- **grade 1/4 tenderness**= Tenderness with no physical response
- **grade 2/4 tenderness**= Tenderness with grimace, wince, and/or flinch
- **grade 3/4 tenderness**= Tenderness with withdrawal (positive jump sign)
- **grade 4/4 tenderness**= Non-noxious stimuli (e.g., superficial palpation, gentle percussion) results in patient withdrawal or patient refusal to be palpated due to pain.

Both affected and unaffected sides were assessed for comparison.

### **Shoulder Pain and Disability Index (SPADI)**

The shoulder pain and disability index (SPADI) is a 13-item questionnaire created to assess current shoulder pain and impairment in an outpatient environment. A 5-item subscale for measuring pain and an 8-item subscale for measuring disability are both used in the SPADI assessment. In a range of patient groups, the intra class correlation coefficient (ICC) average dependability coefficient is 0.89.<sup>17</sup> All subjects' SPADIs were measured and recorded. The patient will experience more discomfort and become incapacitated the higher the proportion, and vice versa.

### **Data analysis**

All the statistical procedures were performed using IBM Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 23.0 at probability level of 0.05. Variables were tested for normality.

Descriptive statistics of frequency, percentage, mean, standard error of mean were used to summarize the data. Pearson Product-Moment Correlation was also computed for the determination of the relationship between rotator cuff muscles tenderness, HSP and shoulder disability.

**RESULTS**

85 stroke survivors with HSP in all were sought out. The majority of participants were between the ages of 44 and 56; 50.6% of them were female and 49.4% were male. Most of the subjects (60.0%) had left-sided hemiplegia upon presentation, and the majority (75.3%) were right-sided dominants (Table 1).

**Table 1:** General Characteristics of the Participants.

Variables	n (%)
<b>N=85</b>	
<b>Age</b>	
18-30	2(2.4)
31-43	13(15.3)
44-56	32(37.6)
57-69	28(32.9)
70-82	10(11.8)
<b>Sex</b>	
Male	42(49.4)
Female	43(50.6)
<b>Hemiplegic side</b>	
Right	34(40.0)
Left	51(60.0)
<b>Dominant side</b>	
Right	64(75.3)
Left	21(24.7)

N= total number of subjects, n= frequency, % = percent

100% of the participants recruited had HSP, and the majority (25.9%) scored 2/10 on the NPRS for pain. The majority of HSP patients who underwent RCMT (78.8%) had a tenderness grade of 1/4 (47.1%). As shown in table 2, HSP patients with RCMT have high SPADI (47.61±9.49%).

**Table 2:** Pain characteristics of the participants.

Variables N=85	Mean ± SEM	n (%)
<b>Hemiplegic shoulder pain</b>		
Yes		85(100)
No		0(0)
<b>NPRS</b>		
1		5(5.9)
2		22(25.9)
3		10(11.8)
4		12(14.1)
5		7(8.5)
6		12(14.1)
7		4(4.7)
8		6(7.1)
9		3(3.5)
10		4(4.7)
<b>HSP patient without RCMT</b>		18(21.2)
<b>HSP patient with RCMT</b>		67(78.8)
1		40(47.1)
2		12(14.1)
3		8(9.4)
4		7(8.2)
<b>SPADI of patient without RCMT (%)</b>	38.17±4.35	
<b>SPADI of patient with RCMT (%)</b>	47.61±9.49	

N= total number of subjects, n= frequency, SEM= Standard Error of Mean, NPRS= Numerical Pain Rating Scale, HSP= Hemiplegic Shoulder Pain, RCMT= Rotator Cuff Muscles Tenderness, SPADI= Shoulder Pain and Disability Index

Table 3 summarized the pattern of rotator cuff muscle tenderness in HSP patients. 25% have tenderness in all their rotator cuff muscles and 25% in only supraspinatus followed by infraspinatus, teres minor and subscapularis with 20%, 13% and 10% respectively.

**Table 3:** Pattern of rotator cuff muscle tenderness in HSP patients

Rotator cuff muscles	n (%)
Tenderness in Supraspinatus only	25%
Tenderness in Infraspinatus only	20%
Tenderness in Teres minor only	13%
Tenderness in Subscapularis only	10%
Tenderness in Both rotator cuff muscles	25%

n= frequency, % = percent

The result of Pearson Product-Moment Correlation indicated that there was strong positive relationship between RCMT and HSP and statistically significant ( $r= 0.73, p= 0.03$ ). The result also showed that there was strong positive correlation between RCMT and SPADI, and statistically significant ( $r= 0.75, p= 0.02$ ) as summarized in table 3.

**Table 3:** Correlation between HSP, RCMT and SPADI

Variables	r	p- value
RCMT VS HSP	0.73	0.03
RCMT VS SPADI	0.75	0.02

HSP= Hemiplegic Shoulder Pain, RCMT=Rotator Cuff Muscles Tenderness, SPADI= Shoulder Pain and Disability Index,\*P <0.05 means significant values

## DISCUSSION

There were numerous researches on the incidence of HSP among stroke survivors. However, to the best of our knowledge there were no published researches on incident of RCMT among post-stroke patients with HSP. The present study assessed the incidence of RCMT among post-stroke patients with HSP. All the subjects recruited for this study were post-stroke patients with HSP , 25.9% presented with 2/10 and only 4.7% presented with 10/10 on NPRS. This is contrary to the study conducted by Lydia *et al*, 2019 in Granada, Spain who found 34.1% of HSP post-stroke patients presented with 4/10 on NPRS.<sup>18</sup>This is probably due to racial differences. The lack of knowledge of the pathogenesis of HSP contributes to the challenge of developing an effective treatment. Some previous studies associated HSP with central hypersensitivity, somatosensory impairment and turn of tissues around the shoulder due to rotator cuff muscles weakness.<sup>19, 10, 20, 21</sup>The present study found that HSP patients with RCMT were 78.8% most of which have 1/4 on grading scale of tenderness (47.1%).

Our study determined the pattern of rotator cuff muscle tenderness in HSP patients. Those with tenderness in all their rotator cuff muscles constitute 25% of all HSP patients recruited, another 25% only in supraspinatus while Infraspinatus, teres minor and subscapularis with 20%, 13% and 10% respectively. Previous studies linked HSP with rotator cuff tear due to weakness of the muscles.<sup>22,21</sup>

Previous studies found that there was strong positive correlation between HSP and shoulder disability.<sup>23, 18</sup> The present study established that there was statistically significant strong positive correlation between RCMT and HSP. There was also statistically significant strong positive correlation between RCMT and shoulder disability.

## CONCLUSION

In conclusion, this research work established that approximately about 79% of post-stroke patient with HSP present with tenderness in one of their rotator cuff muscles or both which limit their upper limb functional ability. There was strong positive correlation between RCMT and HSP, so also between RCMT and SPDI. Further interventional research should be developed for the treatment of RCMT in post-stroke patients with HSP.

## CONFLICT OF INTEREST

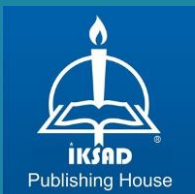
The authors declare no conflict of interest.

## REFERENCE

1. Roger VL, Go AS, Lloyd-Jones DM, Adams RJ, Berry JD, Brown TM, Carnethon MR, Dai S, de Simone G, Ford ES. Heart disease and stroke statistics—2011 update: A report from the American Heart Association. *Circulation* 2011; 1: e18–e209.
2. The World Health Report. Reducing Risks, Promoting Healthy Life. <https://www.strokecentre.org>. Accessed 1<sup>st</sup> October, 2020
3. Awolabi MO, Arulogun O, Melikam S, Adeoye AM, Akarolo-Anthony S, Akinyemi R, et al. The burden of stroke in Africa: a glance at the present and a glimpse into the future. *Cardiovascular Journal of Africa* 2015; 26:27-38
4. Davies A, Martinsixtus E, Asa A, Rex GM, Nnenna E, Evelyn NN, Michael OH, Wondimagegnehu A, Isaac FA. Estimating morbidity due to stroke in Nigeria: a systematic review and meta-analysis 2019; DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jns.2019.05.020>
5. Feigin VL, Lawes CM, Bennett D, Anderson CS. Stroke epidemiology: A review of population-based studies of incidence, prevalence, and case-fatality in the late 20th century. *Lancet Neurol* 2003; 2:43–53.
6. Ye Y, Ma L, Yan T, Liu H, Wei X, Song, R. Kinetic measurements of hand motor impairments after mild to moderate stroke using grip control tasks. *J. Neuroeng. Rehabil.* 2014; 11, 84.
7. Katzan IL, Thompson NR, Uchino K, Lapin B. The most affected health domains after ischemic stroke. *Neurology* 2018; 90:1364–1371.
8. Klit H, Finnerup NB, Jensen, TS. Central post-stroke pain: clinical characteristics, pathophysiology and management. *Lancet Neurol.* 2009; 8: 857–868.
9. Dromerick AW, Edwards DF, Kumar A. Hemiplegic shoulder pain syndrome: frequency and characteristics during inpatient stroke rehabilitation. *Arch. Phys. Med. Rehabil* 2008; 89:1589–1593.
10. Kalichman L, Ratmansky M. Underlying pathology and associated factors of hemiplegic shoulder pain. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 2011; 90:768–780.
11. Wilson RD, Chae J. Hemiplegic shoulder pain. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2015; 26(4):641–55. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2015.06.007>.
12. Aras MD, Gokkaya NK, Comert D, Kaya A, Cakci A. Shoulder pain in hemiplegia: results from a national rehabilitation hospital in Turkey. *Am J Phys Med Rehabil* 2004; 83(9):713–9.
13. Murie-Fernández M, Iragui MC, Gnanakumar V, Meyer M, Foley N, Teasell R. Painful hemiplegic shoulder in stroke patients: causes and management. *Neurología.* (2012); 27(4):234–44. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2011.02.010>.
14. Vasudevan JM, Browne BJ. Hemiplegic shoulder pain: an approach to diagnosis and management. *Phys Med Rehabil Clin.* 2014; 25(2): 411–37. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2014.01.010>.
15. Jensen MP, Turner J, Romano JM, Fisher LD. Comparative reliability and validity of chronic pain intensity measures. *Pain* 1999; 83:157–162.
16. Magee DJ. (2014) Orthopedic Physical Assessment, WB Saunders, Philadelphia, 6th edition
17. Roy JS, MacDermid JC, Woodhouse, L.J. Measuring shoulder function: A systematic review of four questionnaires. *Arthritis Rheum.* 2009; 61:623–632.



18. Lydia MM, Miguel DM, Mario L, Noelia G, Carolina F, Manuel A. Association between Physiological and Subjective Aspects of Pain and Disability in Post-Stroke Patients with Shoulder Pain: A Cross-Sectional Study. *J. Clin. Med.* 2019; 8:1093; doi:10.3390/jcm8081093
19. Roosink M, Buitenweg JR, Renzenbrink GJ, et al: Altered cortical somatosensory processing in chronic stroke: A relationship with post-stroke shoulder pain. *Neuro Rehabilitation* 2011;28:331Y44
20. SooHoo J, Paul T, Chae J, Wilson RD: Central hypersensitivity in chronic hemiplegic shoulder pain. *Am J Phys Med Rehabil* 2013; 92:1Y13.
21. Yi Y, Shim JS, Kim K, Han TR. Prevalence of the rotator cuff tear increases with weakness in hemiplegic shoulder,” *Annals of Rehabilitation Medicine.* 2013;37(4):471–478
22. Barlak A, Unsal S, Kaya K, “Poststroke shoulder pain in Turkish stroke patients: relationship with clinical factors and functional outcomes,” *International Journal of Rehabilitation Research* 2009; 32(4): 309–315.
23. Roach KE, Budiman-Mak E, Songsiridej N, Lertratanakul Y: development of a shoulder pain and disability index. *Arthritis Care Res.* 1991, 4: 143-149.



<https://www.isarconference.org/>

ISBN: ' 978-625-367-890-6 '