



**KARABAKH**  
**III. INTERNATIONAL**  
**CONGRESS OF APPLIED SCIENCES**  
**"YEAR OF SHUSHA- 2022"**

June 7-10, 2022  
Karabagh/Azerbaijan

**PROCEEDING BOOK**  
**VOLUME-I**

Editor  
**Academic Irade Huseynova**

**ISBN: 978-625-8323-19-1**



**KARABAKH**  
**III. INTERNATIONAL CONGRESS OF**  
**APPLIED SCIENCES**  
**"YEAR OF SHUSHA- 2022"**

June 7-10, 2022 Karabagh/Azerbaijan

Institute of Economic Development and Social Research - IKSAD (Turkey)  
Institute of Molecular Biology and Biotechnology of the Azerbaijan National Academy of  
Sciences

Azerbaijan State Pedagogical University  
Azerbaijan State Agrarian University  
Nakhchivan State University  
Khazar University  
"Nakhchivan" University

**PROCEEDINGS BOOK**  
**(Volume-1)**

Edited by  
**Academic İrade HUSEYNOVA**

All rights of this book belong to IKSAD GLOBAL.  
Without permission can't be duplicate or copied. Authors of  
chapters are responsible both ethically and juridically.

IKSAD Publications - 2022 ©

Issued: 30.06.2022

ISBN: 978-625-8323-19-1

**CONGRESS ID**

**KARABAKH**

**III. INTERNATIONAL CONGRESS OF APPLIED SCIENCES**

**ORGANIZATORS**

Institute of Economic Development and Social Research - İKSAD (Turkey)  
Institute of Molecular Biology and Biotechnology of the Azerbaijan National Academy of  
Sciences

Azerbaijan State Pedagogical University

Azerbaijan State Agrarian University

Nakhchivan State University

Khazar University

“Nakhchivan” University

**DATE-PLACE**

June 7-10, 2022

Karabagh/Azerbaijan

**EDITOR**

Academic İrade HUSEYNOVA

**EVALUATION PROCESS**

All applications have undergone a double-blind peer review process

**TOTAL NUMBER OF PAPERS: 190**

**THE NUMBER OF PAPERS FROM TURKEY: 54**

**OTHER COUNTRIES: 134**

**PARTICIPANT COUNTRIES (17):**

Turkey, Azerbaijan, India, Pakistan, Iran, North Macedonia, Bulgaria, Algeria,  
Mexico, Morocco, Sweden, Ukraine, Japan, Vietnam, China, Saudi Arabia, France

## **ORGANIZING COMMITTEE MEMBERS**

Academic Garib MEMMEDOV - AMEA Consultant

Prof. Dr. Leyla ON - Gazi University

Assoc. Dr. Meftun ISMAYILOV - Nakhchivan State University

Dr. Nurmemmed MUSTAFAYEV - AMEA Molecular Institute of Biology and Biotechnology

Dr. Afik MEMMEDOV - AMEA Board of Directors

Ayten AĞAYEVA - AMEA Molecular Biology and Biotechnology Institute

Dr. Ulduze KURBANOVA - AMEA Institute of Molecular Biology and Biotechnologies

Dr. Ragif HÜSEYNOV - Azerbaijan University of Technology

Elvan CAFEROV - Azerbaijan State Pedagogical University

## **GENERAL COORDINATOR**

Elvan CAFEROV

## **CONFERENCE SCIENTIFIC COMMITTEE**

Academic Dilgem TAĞIYEV - vitse-president of AMEA

Academic İbrahim GULIYEV - vitse-president of AMEA

Academic Rasim ELİGULIEV - vitse-president of AMEA

Academic Cemil ELİYEV - Member of AMEA Registrar's Board, chief director of the National Oncology Center

Academic Ehliman EMIRASLANOV - Chairman of Milli Majlis Sahiyye Committee of the Republic of Azerbaijan/Azerbaijan Medical University

Academic Fikret ELİYEV - Member of AMEA's Advisory Board / Baku State University

Related member of AMEA İbrahim CAFEROV - Azerbaijan State Agrar University

Nuru BAYRAMOV, related member of AMEA - Azerbaijan Medical University

Associate Member of AMEA Terlan MEMMEDOV - Akdeniz University (Turkey), AMEA Molecular Biology and Biotechnology Institute

Related Member of AMEA Tofiq MEMMEDOV - AMEA's Institute of Dendrology

Zeynal Ekperov, corresponding member of AMEA - AMEA's Institute for Genetic Resources

Related member of AMEA Alövset GULIYEV - AMEA's Institute of Soilmaking and Agrochemistry

Elşat KURBANOV, relevant member of AMEA - Baku State University

Prof. Dr. Seyyare IBADULLAYEVA - AMEA's Botanical Institute

Prof. Dr. Rovsen HALILOV - Baku State University

Prof. Dr. Hülya ÇİÇEK- Gaziantep University

Assoc. Dr. Yasin RÜSTEMOV - AMEA's Institute of Soilmaking and Agrochemistry

Assoc. Dr. Rüstem RÜSTEMOV - Scientific-Organization Administration of AMEA's Reyaset Delegation

Assoc. Dr. Fatih HAZAR- Aydın Adnan Menderes University

Assoc. Dr. Betül APAYDIN YILDIRIM- Atatürk University

Assoc. Dr. Meftun ISMAYILOV - Nakhchivan State University

Assoc. Dr. Hazar Huseynov - Nakhchivan State University

Assoc. Dr. İsmail Solmaz - Atatürk University

Dr. Siale RÜSTEMOVA - Veterinary Science Research Institute of the Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan

Dr. Javanshir TELAI - Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan

Dr. Aziz EFTEKHARI (Islamic Republic of Iran Tabriz University of Medical Sciences)

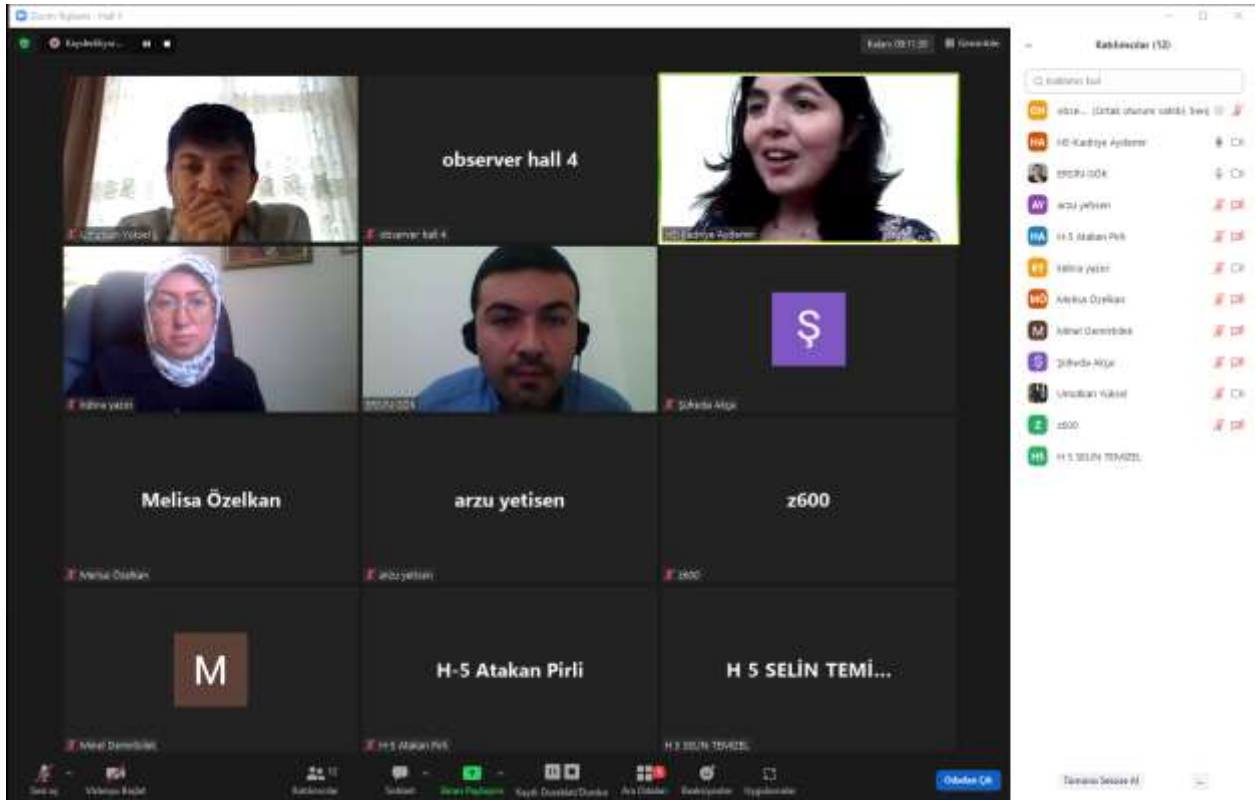
Dr. Javadkhan Kasimov - Nakhchivan State University

Dr. Rza MEMMEDOV - Nakhchivan State University  
Dr. Ragif HÜSEYNOV - Azerbaijan University of Technology  
Dr. Hale UYAR HAZAR- Aydın Adnan Menderes University  
Dr. Esin KAVURAN- Ataturk University  
Dr. Ali YILMAZ- Ankara University  
Dr. Sevil TOROĞLU- Çukurova University  
Dr. Aziz AKSOY- Bitlis Eren University  
Dr. Elvira NURLANOVA- Tver Medical Academy  
Dr. Fatih SONMEZ- Sakarya University of Applied Sciences  
Dr. Murat BİLGE- Kirikkale University  
Dr. Nadiya SENÇİLO- National Aviyasiya University, Ukraine  
Dr. Şenay GÖRCU YILMAZ- Gaziantep University  
Dr. Şeyda Ferah ARSLAN- Çanakkale Onsekiz Mart University  
Dr. Shahadat MAVLYANOVA- Turkmenistan Kerki Hospital  
Dr. Gülfer (İNCEOĞLU) BEKTAŞ- Acıbadem University  
Dr. Dania ALHATIB- Al-Quds University  
Dr. Şeyma AYDEMİR- Hitit University  
Dr. Perihan GÜRBÜZ- İnönü University  
Dr. Cengiz MORDENİZ- Tekirdag Namık Kemal University  
Dr. Daikh BADIS- BATNA University  
Dr. Sveta TOKBERGENOVA- Ahmet Yesevi University  
Dr. Alexey Strizhkov- Sechenov University  
Dr. Mahmut YARAN- Ondokuz Mayıs University  
Dr. Eren ÖĞÜT- Bahçeşehir University  
Dr. Hikmet TÜRKEY- Gazi University  
Dr. Angel A. CARBONELL-BARRACHINA- Miguel Hernández University  
Dr. Derya Biriken- Ankara University  
Dr. Aysel Güven- Baskent University  
Dr. Süleyman AYDIN- Fırat University  
Dr. Ferhat ÜNAL- Düzce University  
Dr. Şenay ÇETİNKAYA- Çukurova University  
Dr. Syed Makhdoom Hussain - GC University, Faisalabad

## PHOTO GALLERY













**KARABAKH**  
**III. INTERNATIONAL CONGRESS OF**  
**APPLIED SCIENCES**  
**"YEAR OF SHUSHA- 2022"**  
June 7-10, 2022 Karabagh/Azerbaijan

# CONGRESS PROGRAM

Online (with Video Conference) Presentation



Meeting ID: **811 8315 9898**  
Passcode: **255696**

**Join Zoom Meeting**

<https://us02web.zoom.us/j/81183159898?pwd=RElIcnJ5eVJyc1RmSkRvVG00S3VRUT09>

**PARTICIPANT COUNTRIES (17):**

Turkey, Azerbaijan, India, Pakistan, Iran, North Macedonia, Bulgaria, Algeria,  
Mexico, Morocco, Sweden, Ukraine, Japan, Vietnam, China, Saudi Arabia,  
France

**ÖNEMLİ, DİKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN / IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY****Önemli, Dikkatle 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 15 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ✓ Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- ✓ Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

**Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER**

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

**IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY**

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

**Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION**

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

**Before you login to Zoom please indicate your name\_surname and HALL number,  
exp. Hall-1, Ali ÖZDEMİR**



**Meeting ID: 811 8315 9898**

**Passcode: 255696**



## ONLINE PRESENTATIONS

08.06.2022



BAKU LOCAL TIME

14:00-16:30 | Session-1, Hall-4



Meeting ID: 811 8315 9898

Passcode: 255696



### HEAD OF SESSION: Dr. Subhashish Dey

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Subhashish Dey	Department of Civil Engineering, Gudlavalleru Engineering College, Andhra Pradesh, India	REMOVAL OF AMMONIA FROM WATER BY USING VARIOUS BIOSORBENTS
TALOUTI Hadj Said ZAHAF Samir ABDELHAKEM KORIDAK Lahouari BOUALEM Nouredine	USTO MB Oran BP 1505 El-M'Naouar, Oran, Algeria	BUCKLING OF LAMINATED COMPOSITE PLATES: AN OPTIMIZATION STUDY
Kim Hao Thi, Dinh Kazuto, Shima	Okayama University, Japan Vinh University, Vietnam	REVIEW ON PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF SOIL UNDER THE FOREST RECLAMATION METHODS: A CASE STUDY IN NORTH-CENTRAL VIETNAM
Vahid Gholami Mohammad Reza Khaleghi	Islamic Azad University, Torbat-e-Jam, Iran	ASSESSMENT OF CLIMATE CHANGES IN THE NORTH OF IRAN
Vahid Gholami Mohammad Reza Khaleghi	Islamic Azad University, Torbat-e-Jam, Iran	THE EFFECTS OF LAND-USE CHANGE ON SOIL EROSION AND RUNOFF GENERATION
Mohammad Reza Khaleghi Vahid Gholami	Islamic Azad University, Torbat-e-Jam, Iran	MODELING OF GROUNDWATER SALINITY ON THE CASPIAN SOUTHERN COASTS
Mohammad Reza Khaleghi Vahid Gholami	Islamic Azad University, Torbat-e-Jam, Iran	ENVIRONMENTAL CHANGES ASSESSMENT USING REMOTE SENSING (RS) AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS)



## ONLINE PRESENTATIONS

08.06.2022



BAKU LOCAL TIME

14:00-16:30 | Session-1, Hall-5



Meeting ID: 811 8315 9898

Passcode: 255696



## HEAD OF SESSION: Doç. Dr. Hatice Ulusoy

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Fadime Seyrekoğlu Ebru Batu Ay	Amasya University, Amasya, Türkiye	DETERMINATION OF ANTIOXIDANT AND PHENOLIC PROPERTIES OF SALVIA ROSMARINUS TEA
Məmmədova Zümrüd Əmən qızı Əliyeva Güllü Nizami qızı Albalıyeva Şəray Bəxtiyar qızı	AMEA, Dendrologiya İnstitutu, Bakı ş-ri, S.Yesenin küç	RUSCUS HYRCANUS və DANAE RACEMOSA BİTKİLƏRİNİN BİOKİMYƏVİ ANALİZİ
Assist. Prof. Dr. İsmail NANELİ	Sakarya Applied Sciences University, Sakarya, Türkiye	DETERMINATION OF QUALITY PARAMETERS OF SOME PADDY CULTIVARS ( <i>Oryza sativa</i> L.) IN DIFFERENT LOCATIONS
Cengiz GULER Anilcan SARIKAYA Ahmet Ali SERTKAYA Eyub CANLI	Duzce University, Duzce, Turkey.	MECHANICAL PROPERTIES OF ALMOND SHELL PARTICLE BOARDS
Doç. Dr. Hatice Ulusoy Prof. Dr. Hüseyin Peker	Muğla Sıtkı Koçman University, Muğla, Türkiye	MECHANICAL PROPERTIES THROUGH THE USE OF RAIN PLANT ( <i>Rheum ribes</i> L.) FROM NATURAL PLANTS AND IMPREGNATION PROCESS
Doç. Dr. Hatice Ulusoy Prof. Dr. Hüseyin Peker	Muğla Sıtkı Koçman University, Muğla, Türkiye	USAGE OF PLANT EXTRACT (MEDICAL AROMATIC) IN HUMAN/ENVIRONMENTAL HEALTH AND DETERMINATION OF SOME TECHNOLOGICAL PROPERTIES
Nursel ÇÖL KESKİN Rifat KEPİLDEK Rahim ADA	Selçuk University, Konya, Türkiye	DETERMINATION OF AGRONOMIC AND QUALITY CHARACTERISTICS IN SUNFLOWER GENOTYPES
Nursel ÇÖL KESKİN Rifat KEPİLDEK Rahim ADA	Selçuk University, Konya, Türkiye	DETERMINATION OF AGRONOMIC TRAITS IN SU GROUP (TRIBANOURON METHYL) SUNFLOWER GENOTYPES
Dosent Rəhimə S. Məmmədova Dosent Məhsəti Ə. Mirzəyeva	Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti	POLİMER KOMPOZİSİYALARININ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN İDARƏ EDİLMƏSİ İSTİQAMƏTİNDƏ ARAŞDIRMA
Çetin YAĞCILAR Mehmet YARDIMCI	Tekirdağ Namık Kemal University, Tekirdağ Türkiye	USAGE AREAS OF SPIRULINA, A CYANOBACTERY
Şəray İŞİK Ali AYGÜN	Selçuk University, Konya, Türkiye	COMPARISON OF EGG OBTAINED FROM DIFFERENT EGG PRODUCTION SYSTEMS IN TERMS OF QUALITY TRAITS
Dosent Humbat Humbatov Arzu BABAZADE	Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti, Aqraromluq, Bitkiçilik, Gəncə, Azərbaycan.	SƏPIN MÜDDƏTLƏRİNİN, BİTKİ SIXLIĞININ PAMBIQ SORTLARININ İNKİŞAF DİNAMİKASINA TƏSİRİ



## ONLINE PRESENTATIONS

08.06.2022



BAKU LOCAL TIME

14:00-16:30 | Session-1,Hall-6



Meeting ID: 811 8315 9898

Passcode: 255696



## HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Elif Özlem ARSLAN AYDOĞDU

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Taha Orhun KUTLUK K. Turgut GÜRSEL	Dokuz Eylul University, Izmir - Turkey	ANALYSIS OF FISHING FLEETS ON THE MEDITERRANEAN SCALE
İbrahim BEKTAŞ Gonca Düzkale SÖZBİR Kaan DEMİRÖREN	Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Kahramanmaraş, Türkiye	EFFECT OF VACUUM HEAT TREATMENT AND CONDENSATION ON STRENGTH PROPERTIES OF FIR WOOD
Gonca Düzkale SÖZBİR İbrahim BEKTAŞ Kaan DEMİRÖREN	Kahramanmaraş University, Kahramanmaraş, Türkiye	THE EFFECT OF ECO-FRIENDLY IMPROVEMENT PROCESSES ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF CEDAR WOOD
Mesut TANER K. Turgut GÜRSEL	Dokuz Eylul University, Izmir - Turkey	HYDRODYNAMIC DESIGN OF BIOMIMICRY SUPPORTED CABLE-CONTROLLED UNDERWATER VEHICLE
Özgür CENGİZ	Van Yüzüncü Yıl University, Van, Turkey	A NEW MAXIMUM LENGTH RECORD OF ATLANTIC HORSE MACKEREL (TRACHURUS TRACHURUS LINNAEUS, 1758) FROM SAROS BAY (NORTHERN AEGEAN SEA, TURKEY)
Sevinc Məmmədova Zeynal Əkpərov Telman Nizamov Ənvər İsayev Məjlum Şükürov	AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu MilliAviasiya Akademiyası; KTN Əkinçilik Elmi Tədqiqat İnstitutu	OZOZNLƏŞDIRMA TEXNOLOGİYASININ TÜTÜN ƏKİNLƏRİNDƏ İSTİFADƏSİNİN NƏTİCƏLƏRİ
Dosent M.Ə.Mirzəyeva	Azərbaycan Dövlət Pedaqoji İnstitutu	NEFT MƏHSULLARININ EMALI ZAMANI YARANAN EKOLOJİ PROBLEMLƏR
Assist. Prof. Dr. Elif Özlem ARSLAN AYDOĞDU	Istanbul University, Istanbul, TURKEY	BIOACTIVE COMPOUNDS AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF SEA CUCUMBERS
Gizem BATTAL Prof. Dr. Ayten KİMİRAN	Istanbul University, Istanbul, TURKEY	BACTERIOSINS AND THEIR APPLICATIONS
Gülnihan SELİM Assist. Prof. Dr. Elif Özlem ARSLAN AYDOĞDU	Istanbul University, Istanbul, TURKEY	SECONDARY METABOLITES OF ACTINOMYCETES AND THEIR BIOTECHNOLOGICAL IMPORTANCE
Figen SÜRÜ Deniz İzlen ÇİFÇİ	Tekirdağ Namık Kemal University, Tekirdağ, Türkiye	TREATMENT OF PAPER INDUSTRY WASTEWATER BY PRE-PRECIPIATION AND FENTON OXIDATION PROCESS
Figen SÜRÜ Deniz İzlen ÇİFÇİ	Tekirdağ Namık Kemal University, Tekirdağ, Türkiye	PRE-TREATMENT OF TEXTILE INDUSTRY WASTEWATER BY COAGULATION USING DIFFERENT COAGULANTS



## ONLINE PRESENTATIONS

09.06.2022



BAKU LOCAL TIME

11:00-13:30 | Session-1, Hall-4



Meeting ID: 811 8315 9898

Passcode: 255696



## HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Ghodsi Mohammadi Ziarani &amp; Dorsa Ebrahimi

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Matloob Ahmad	Department of Chemistry, Government College University, Faisalabad 38000, Pakistan.	BENZIMIDAZOLE AND BENZOTHAZINE DERIVATIVES: SYNTHESIS, $\alpha$ - GLUCOSIDASE INHIBITION ACTIVITY, IN SILICO INVESTIGATION
Dorsa Ebrahimi Ghodsi Mohammadi Ziarani Fateme Mohajer	Alzahra University, Faculty of Physics and Chemistry, Department of Chemistry, Tehran, Iran	STUDYING THE FLUORESCENCE ACTIVITY OF POMEGRANATE PUNICA PEEL
Negar Rezaei Miandashti Ghodsi Mohammadi Ziarani Fateme Mohajer	Alzahra University, Faculty of Physics and Chemistry, Department of Chemistry, Tehran, Iran	SYNTHESIS OF A CHEMOSENSOR WITH 2-CHLOROQUINOLINE-3- CARBALDEHYDE
R. Mashhadia B. Akbaria M. Karimi	University of Tehran, Iran Iran Polymer and Petrochemical Institute (IPPI), Iran	SURFACE MODIFICATION OF POLYPROPYLENE WITH SINGLE POSS MOIETY NANOPARTICLES FOR SUPERHYDROPHOBIC APPLICATIONS
Sadaf Karamzadeh Negar Rezaei Miandashti Ghodsi Mohammadi Ziarani Fateme Mohajer	Department of Chemistry, Faculty of Physics and Chemistry, Alzahra University, Tehran, 1993893979, Iran	TWO COMPONENT REACTIONS BETWEEN CREATININE AND ALDEHYDE
Fateme Mohajer Ghodsi Mohammadi Ziarani Alireza Badiei	Department of Chemistry, Faculty of Physics and Chemistry, Alzahra University, Tehran, 1993893979, Iran	SYNTHESIS OF SUPRAMOLECULAR AU@DISULFIDE-BONDED POLYMER NETWORKS
Aderemi Timothy Adeleye Kingsley I. John Chuks K. Odoh Oludare O. Osiboye Kehinde.H. Moberuagba	Dalian Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences (CAS), Dalian, China	PHOTOCATALYTIC INVESTIGATION OF TITANATE NANOTUBES DERIVED ADSORBENTS FOR THE REMOVAL OF METHYLENE BLUE FROM WASTEWATER
Ghodsi Mohammadi Ziarani Reyhaneh Golshani Zohreh KheilKordi Alireza Badiei	Full Professor of Organic Chemistry, Alzahra University, Tehran, Iran. laval	APPLICATION OF $Fe_3O_4@SiO_2@PR-$ $(BUSO_3H)_3$ AS MAGNETIC NANO CATALYST OF IN THE SYNTHESIS OF HETEROCYCLIC 2-AMINO-4H-1,3- OXAZINES OR 2-AMINO-4H-1,3- THIAZINES



## ONLINE PRESENTATIONS

09.06.2022



BAKU LOCAL TIME

11:00-13:30 | Session-1,Hall-5



Meeting ID: 811 8315 9898

Passcode: 255696



## HEAD OF SESSION: Dr. Kadriye AYDEMİR

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Kübra YAZICI Suheda Basire AKCA	Yozgat Bozok University, Yozgat, Turkey Bülent Ecevit University, Zonguldak, Turkey	THE IMPORTANCE OF GREEN INFRASTRUCTURE APPLICATIONS; THE EVALUATION OF APPLICATIONS THROUGH THE CITY OF SEATTLE/WASHINGTON
Suheda Basire AKCA Levent YAZICI	Bülent Ecevit University, Zonguldak, Turkey Yozgat Bozok University, Yozgat, Turkey	OUTDOOR ORNAMENTAL PLANTS (TREE AND BUSH GROUPS) USED IN LANDSCAPE AREAS IN TERMS OF MEDICAL AND AROMATIC PLANTS
Umutkan YÜKSEL Kadriye AYDEMİR Oktay Sh. MUKHTAROV	Amasya University, Tokat, Turkey Gaziosmanpaşa University, Tokat, Turkey	SOME PROPERTIES OF ONE PERIODIC STURM-LIOUVILLE PROBLEM WITH DISCONTINUITIES
Minel DEMİRBİLEK Kadriye AYDEMİR Oktay Sh. MUKHTAROV	Amasya University, Tokat, Turkey Gaziosmanpaşa University, Tokat, Turkey	SPECTRUM OF PERIODIC STURM- LIOUVILLE PROBLEMS DEFINED IN TWO DISCRETE INTERVALS
Didem DEMİRALP	AHBV University	POETRY THROUGH THE EYES OF A GEOGRAPHER- HOMERIC QUOTATIONS IN "GEOGRAPHY"
Merdin Danışmaz Doğan Atılğan Ferhat Karaca	Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye	WING PROFILE DESIGN AND ANALYSIS FOR FIXED WING MINI UAVs
Ersin GÖK Merdin Danışmaz Giresse Ngounou DEFO	BOTAŞ, Makine Mühendisliği, Kırşehir, Türkiye Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye	DESIGN OF A NATURAL GAS COMPRESSOR STATION WITH MULTIPLE INPUT AND OUTPUT SUPPLYING GAS AT VARIABLE PRESSURES AND FLOW RATES
Doğa ŞAHİN Utku ŞENTÜRK	Faz Elektrik Motor Makina Sanayi ve Ticaret A.Ş., İzmir, Türkiye	COMPUTATIONAL INVESTIGATION OF THE EFFECT OF AXIAL FAN BLADE SWEEP ON BROADBAND SOUND LEVEL
Arzu YETİŞEN Prof. Dr. Bahriye GÜLGÜN	Ege University, İzmir, Türkiye	BASED ON THE CONCEPT OF TOURISM SUSTAINABLE TOURISM AND ECOTOURISM CONCEPTS
Melisa ÖZELKAN ÇETİN Prof. Dr. Bahriye GÜLGÜN	Ege University, İzmir, Türkiye	PLANNING OF SUSTAINABLE RECREATIONAL TOURISM AREAS
Məhlucə YUSİFOVA Kəmalə NURIYEVA	Bakı Dövlət Universiteti, Bakı, Azərbaycan AMEA Torpaqşünashıq və Aqrokimya İnstitutu, Bakı, Azərbaycan	AZƏRBAYCANIN İŞGALDAN AZAD OLUNMUŞ XÜSUSİ MÜHAFİZƏ OLUNAN TƏBİƏT ƏRAZİLƏRİNƏ OLAN EKOLOJİ TERROR





## ONLINE PRESENTATIONS

09.06.2022



BAKU LOCAL TIME

14:00-16:30 | Session-2,Hall-4



Meeting ID: 811 8315 9898

Passcode: 255696



## HEAD OF SESSION: P.H. Necefguliyeva

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Major Giurgiu Gheorghe Prof. Dr. Cojocaru Manole	Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine, Bucharest, Romania	GUT DYSBIOSIS IN DOGS WITH SPINAL CORD INJURY: IMPACT OF POLENOPLASMIN
Biljana Ilkovska Bisera Kotevska Trifunova	Department for Medical Biochemistry, Public Health Organization Clinical hospital "Dr. TrifunPanovski" – Bitola, North Macedonia	THE PRIMARY GOAL OF ANY MEDICAL LABORATORY IS TO PROVIDE ACCURATE RESULTS FOR PATIENTS WHO HAVE BEEN ENTRUSTED WITH THE CARE OF THEIR HEALTH
Biljana Ilkovska Bisera Kotevska Trifunova	Department for Medical Biochemistry, Public Health Organization Clinical hospital "Dr. TrifunPanovski" – Bitola, North Macedonia	LAB ORATORY ERRORS IN THE DEPARTMENT OF MEDICAL BIOCHEMISTRY IN PHO CLINICAL HOSPITAL BITOLA, MACEDONIA
Beatriz E. Castro-Valenzuela Cristina Rodríguez-Padilla Moisés A. Franco-Molina Diana G. Zárate-Triviño Licet Villarreal-Treviño	Universidad Autónoma de Nuevo León. Animal Science	ANTIBACTERIAL EFFECT OF METALLIC NANOPARTICLES ON PATHOGENS INVOLVED IN MASTITIS
Mohammad Sadegh Madadi Amirreza Tavassoli	University of Tabriz, Tabriz, Iran	MOLCULAR INSPECTION OF CONTAMINATION WITH SALMONELLA ENTERITIDIS IN TABRIZ CITY AVIARIES
Mohammadsadegh Madadi Javad Ashrafi helan Abbas Imani Baran Yusuf Totonkar	University of Tabriz, Tabriz, Iran	EVALUATION OF PARASITIC ETIOLOGY OF ENTERITIS AND HISTOPATHOLOGICAL LESIONS IN TABRIZ TURKEY FARMS
Zülfi Qədimova Şəfa Vəliyeva	ATU, Ağciyər xəstəlikləri kafedrası	QADIN SONSUZLUĞUNDA CİNSİYYƏT ORQANLARININ VƏRƏMİNİN DİAQNOSTİKASININ KOMPLEKS MÜAYİNƏSİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ
Z.T.Qurbanova R.İ.Bayramov Z.Ş.Qədimova Ş.M.Vəliyeva A.E.İrzayeva	Azərbaycan Tibb Universiteti, Ağciyər xəstəlikləri kafedrası, Bakı	ÜRƏK RİTMİ VƏ KEÇİRİCİLİK POZULMALARI AŞKARLANAN AĞCIYƏR VƏRƏMİ İLƏ YANAŞI GEDƏN ŞƏKƏRLİ DİABETLİ XƏSTƏLƏRDƏ III NƏSİL QEYRİ-SELEKTİV α, β-BLOKATOR KARVEDİLOLUN TƏYİNİNİN EFFEKTİVLİYİ
Abbasəliyeva P.M	Azərbaycan Tibb Universiteti. III Cərrahi xəstəliklər kafedrası	EXİNOKOKEKTOMİYA ƏMƏLİYYATINDAN ƏVVƏL VƏ SONRA MÜBADİLƏ MƏHSULLARININ MİQDARLARINA İMMUNOMODULYATORLARIN TƏSİRİ
Hesenova Arzu Resul kızı Bunyatova Lale Novruz kızı Kahramanova Aide Yariş kızı	Sumqayıt Devlet Üniversitesi, Azərbaycan	ROLE OF ANTIOXIDANTS IN THE PREVENTION OF CANCER CELLS
P.H. Necefguliyeva	Azərbaycan Tıp Üniversitesi, Bakü, Azərbaycan	NONSPEŞİFİK ÜLSERATİF KOLİTLERİN TEDAVİSİNİ MODERN YAKLAŞIM



## ONLINE PRESENTATIONS

09.06.2022



BAKU LOCAL TIME

14:00-16:30 | Session-2,Hall-5



Meeting ID: 811 8315 9898

Passcode: 255696

### HEAD OF SESSION: Mohamed MILOUDI

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
S. H. Abbasi A. Mahmood	SS CASE IT, Islamabad, Pakistan	MODEL ORDER REDUCTION OF A BIRD INSPIRED UAV FLYING IN TURBULENCE
Palle Kiran SH Manjula	Chaitanya Bharathi Institute of Technology Hyderabad, Telangana-500075, India	MULTI DIFFUSIVE CONVECTION IN A POROUS MEDIA UNDER THERMAL MODULATION AND THROUGHFLOW EFFECTS
Nahal Mourad Sahraoui Yacine Chateauneuf Alaa	Mohamed Cherif Messaadia University, Algeria Blaise Pascal, Institut Pascal, France	A NUMERICAL STUDY OF THE RELIABILITY OF IRREGULAR AREAS IN AGED PIPELINES UNDER THE CORROSION EFFECT
Nahal Mourad Sahraoui Yacine Chateauneuf Alaa	Mohamed Cherif Messaadia University, Algeria Blaise Pascal, Institut Pascal, France	A NUMERICAL STUDY OF THE RELIABILITY OF IRREGULAR AREAS IN AGED PIPELINES UNDER THE CORROSION EFFECT
Tarik Agouti Addi Ait-Mlouk Issam Quaffou	Cadi Ayyad University, Marrakech, Morocco Umeå University, Sweden	TOWARDS AN INTELLIGENT DECISION MAKING SUPPORT SYSTEM FOR SUPPLY CHAIN MANAGEMENT
Youcef Becheffar Khaled Chaib Hayriye Sevil Ergür	Ibn Khaldoun, University of Tiaret, 14000 Algeria Eskişehir Osmangazi University, Turkey	MOMENTUM CHARACTERISTICS OF FLOW AROUND POLYGONAL CYLINDERS
Maria Khomyak Svitlana Yatsyuk	Lesya Ukrainka Volyn National University, Ukraine	SOCIOMETRIC TEST AS A METHOD OF STUDYING FOR THE INDIVIDUAL AND THE TEAM. PROCESSING OF RESEARCH RESULTS AND USING THEM IN THE EDUCATIONAL PROCESS
Prof. Dr. Schehrazad Selmane	L'IFORCE, Faculty of Mathematics, University of Sciences and Technology Houari Boumediene, Algiers, Algeria	TUBERCULOSIS IN ALGERIA: A SPATIO- TEMPORAL ANALYSIS
Anum Tanveer T. Hayat A. Alsaedi	Quaid-I-Azam University, Pakistan Mirpur University of Science and Technology (MUST), Pakistan King Abdulaziz University, Saudi Arabia	NUMERICAL SIMULATOPM FOR PERISTALSIS OF SIKO NANOFLUID IN CURVED CHANNEL WITH DOUBLE DIFFUSIVE CONVECTION
Mohamed MILOUDI Houcine MILOUDI Mohamed MANKOUR Abdelkader GOURBI	Relizane University	EMC DESIGN GUIDELINES FOR SWITCHED-MODE POWER SUPPLIES

Abdelber BENDAOU Abdelkader RAMI BENHADDA Nassireddine		
Zehra Yücedag	Dicle University, Diyarbakir, Turkey	EXISTENCE OF A WEAK SOLUTION FOR ELLIPTIC PROBLEMS WITH VARIABLE EXPONENT
Zehra Yücedag	Dicle University, Diyarbakir, Turkey	ON THE EXISTENCE OF A WEAK SOLUTION FOR THE $p(x)$ -LAPLACIAN EQUATION WITH STEKLOV BOUNDARY CONDITIONS



## ONLINE PRESENTATIONS

09.06.2022



BAKU LOCAL TIME

17:00-19:30 | Session-3,Hall-4



Meeting ID: 811 8315 9898

Passcode: 255696



## HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Veysel TAHİROĞLU

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
K. Namazova F. Hasanov N. Muradov A. Aslanov O. Xalilov L. Cafarova M. Abbasova R. Kuliyeu S. Kuliyeua G. Askerova L. Shirinova	Scientific Surgery Center named after acad. M.A. Topchubashov MediClub Hospital, Department of Pediatric Infectious Diseases Baku State University, Faculty of Biology	COVID-19 in CHILDREN (literature review)
Ramazan POLAT Assoc. Prof. Dr. Bahar KÜLÜNKOĞLU	Ankara Yıldırım Beyazıt Üniver, Ankara, TÜRKİY	COMPARISON OF FACIAL DISTORTION MODEL(FDM) AND INSTRUMENT ASSISTED SOFT TISSUE MOBILIZATION (IASTM) TECHNIQUES AFTER ARTHROSCOPIC MENISCUS REPAIR
Assist. Prof. Dr. Veysel TAHİROĞLU Assoc. Prof. Dr. Naci Ömer ALAYUNT Assoc. Prof. Dr. Naci Ömer ALAYUNT Assist. Prof. Dr. Veysel TAHİROĞLU	Sirnak University Siirt University  Siirt University Sirnak University	THE ROLE OF BIOSENSORS IN THE TREATMENT OF ALZHEIMER'S DISEASE  THE ROLE OF BIOSENSORS IN MEASURING THE SEVERITY OF SARS- Cov-2
Doç. Dr. Kerimova Sevinc Arif kızı	Sumqayıt Devlet Üniversitesi	THE ROLE OF GAMES IN THE LIFE OF CHILDREN IN KINDERGARDEN
İsmayilova Zülfiyyə Ağayev Elçin	Azərbaycan Tibb Universiteti, Ümumi Cərrahlıq kafedrası	BAĞIRSAQ YARALANMALARININ ƏMƏLİYYATDAN SONRAKI AĞIRLAŞMALARININ TƏHLİLİ
Salmanova Sabina Farrux	Baku State University	FEATURES OF EMOTIONAL STRESS IN REFUGEE YOUTH IN MODERN CONDITIONS AND FACTORS INFLUENCING IT
Efsun Somay Busra Yılmaz Ahmet Kucuk Erkan Topkan	Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Baskent University, Ankara, Turkey	THE VALUE OF THE PRETREATMENT HEMOGLOBIN-TO-PLATELET RATIO IN PREDICTING THE INCIDENCE OF TRISMUS IN LOCALLY ADVANCED NASOPHARYNGEAL CANCERS TREATED WITH CONCURRENT CHEMORADIOTHERAPY
Həşimova U.F. İsmayilova X.Y. İbrahimov R.İ.	Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyaşının akademik Abdulla Qarayev adına Fiziologiya İnstitutu	EKSPERİMENTAL ATEROSKLEROZ FONUNDA KOBALT NİTRAT İLƏ XRONİKİ İNTOKSİKASİYADA OKSİDATİV STRES PROSESLƏRİNİN VƏ

		HEMATOLOJİ GÖSTRİCİLƏRİN VƏZİYYƏTİ
Prof. Dr. Nezihe BULUT UĞURLU Güllü YAZKAN Doç. Dr. Fatma BİRGİLİ	Muğla Sıtkı Koçman University, Muğla, Türkiye	TELE MEDICINE AND TELE PSYCHIATRY SERVICES
İsmayilov Rovhsan Faig	Manager, Sales Devison, Sumgait Texnologies Park	MANAGEMENT OF ENTERPRISES AND ORGANIZATIONS



## ONLINE PRESENTATIONS

09.06.2022

BAKU LOCAL TIME



Meeting ID: 811 8315 9898



17:00-19:30 | Session-3,Hall-5



Passcode: 255696




## HEAD OF SESSION: Assist.Prof.Dr.Tülin Çetin

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Vali Garayev	Institute of Azerbaijan National Academy of Sciences	PROPAGATION OF THE SCIENTIFIC AND THEORETICAL ESSENCE OF THE GREAT VICTORY
Ulku SOYDAL	Selcuk University, Konya, Turkey	PHENOLIC NOVOLAC EPOXY BASED NEW COTTON WASTE AND HYBRID COMPOSITES
Nimet OZMERAL Suheyla KOCAMAN Ulku SOYDAL Gulnare AHMETLI	Konya Technical University, Konya, Turkey Selcuk University, Campus, Konya, Turkey	COATING AND FLAMMABILITY PROPERTIES OF MODIFIED EPOXY-BASED HYBRID COMPOSITES
Havva Nur ÖZTÜRK	Istanbul University, Istanbul, Turkey	A NOTE ON LUSIN THEOREM AND SET-VALUED MAPPINGS
Fatma Gül UZUN Mahir AKGÜN Hasan GÖKÇE Mehmet Akif ERDEN	Karabuk University, Graduate Education Institute, Biomedical Eng. Department, Karabuk, Turkey	THE EFFECT OF ADDITION OF Nb AND Ti ON THE HARDNESS AND MICROSTRUCTURAL PROPERTIES OF 316L STAINLESS STEEL PRODUCED BY POWDER METALLURGY METHOD
Assist.Prof.Dr.Tülin Çetin Assoc.Prof.Dr.Mustafa Erkan Turan	Manisa Celal Bayar University Engineering Faculty Civil Engineering Department	EFFECTS OF POPULATION SIZE ON CUCKOO SEARCH ALGORITHM IN SEWER NETWORK OPTIMIZATION
Mammadtaghiyeva Tarana Hasan	PhD Azerbaijan State Pedagogical University The Chair of Teaching technology of Physics	THE USE OF COMPUTERS IN THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF STUDENT'S PRACTICAL SKILLS DURING THE TEACHING PROCESS OF THE "LOW OF TURNING OF LIGHT" IN THE NINTH GRADE
M.J.Mardanov Alieva.Ş.E.	Institute of Mathematics and Mechanics of ANAS	NECESSARY CONDITIONS FOR THE EXTREMUM IN NON-SMOOTH PROBLEMS OF VARIATIONAL CALCULUS
Mehmet Akif ERDEN Mahmud Esad TEKİN	Karabuk University, Graduate Education Institute, Biomedical Eng. Department, Karabuk, Turkey	THE EFFECT OF ADDITIONAL ZINC STEARATE ON TENSILE PROPERTIES OF 316L STAINLESS STEEL MANUFACTURED BY POWDER METALLURGY
Emre ORUÇ Assoc. Prof. Dr. Onur YEMENİCİ	Bursa Uludağ University, Bursa, Türkiye	INVESTIGATION OF THE AERODYNAMIC PERFORMANCES OF AIRFOİL AT LOW REYNOLDS NUMBER FLOWS
Prof. Dr. Bekir Cihad BAL Doç. Dr. Ümit AYATA	Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Kahramanmaraş Bayburt University, Bayburt	THE EFFECT OF MIXING RATIO ON COLOR AND GLOSSINESS OF WOOD PLASTIC COMPOSITE PRODUCED WITH LOW DENSITY POLYETHYLENE
Doç. Dr. Ümit AYATA Prof. Dr. Bekir Cihad BAL	Bayburt University, Bayburt Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Kahramanmaraş	THE EFFECT OF SANDING GRAIN SIZE ON SURFACE ROUGHNESS IN SANDING OF MAGNOLIA WOOD AND SHORE D HARDNESS PROPERTY



## FACE TO FACE PRESENTATIONS

08.06.2022

	BAKU LOCAL TIME 10:00-12:30	 	ŞUŞA
---	--------------------------------	--	------

### HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Fariz MİKALSOY

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Dr. Erhan ERDEL Prof. Dr. Fariz MİKALSOY	Iğdır Üniversitesi, Iğdır, Türkiye	DETERMINATION OF THE THERMAL PROPERTIES OF SOILS IN THE WINTER SEASON OF EASTERN ANATOLIA REGION (IGDIR, TURKEY)
Prof. Dr. Fatih ER	Selçuk University, Konya, TÜRKİYE	INVESTIGATING AVAILABLE MICRO NUTRIENT CONTENTS OF SOIL AND SOME SOIL PROPERTIES WITH CLASSICAL STATISTICS AND GEOSTATISTICS METHODS
Ahmet Saylık Şemsettin Temiz	Mus Alparslan University, Muş, Turkey	DEGRADATION AND COMPRESSION STRENGTH BEHAVIOR OF GLASS-CARBON/EPOXY HYBRID COMPOSITES SUBJECTED TO AGING IN ARTIFICIAL SEAWATER, ENGINE OIL AND DIESEL FUEL
Hanife KARA Mahir UZUN	İnönü Üniversitesi, Malatya, Türkiye.	WEIGHT OPTIMIZATION OF SQUARE BODY FILLED INVOLUTE PROFILE SPUR GEAR
Reşat MİKAL Prof. Dr. Elman HAZAR Prof. Dr. Fariz MİKALSOY	Iğdır Üniversitesi, Iğdır, Türkiye	DIRECT AND INVERSE PROBLEMS OF HEAT TRANSFER IN THE SOIL AERATION ZONE DURING INFILTRATION
Yaşar AYAZ Hakan YALÇINER Atilla KUMBASAROĞLU Ahmet İhsan TURAN Alper ÇELİK	İnönü Üniversitesi, Malatya, Türkiye	PREDICTION OF SEISMIC PERFORMANCE LEVELS OF CORRODED REINFORCED FRAMES
Mehmet Burhan Karakoç Abdurrahman Yolcu Enes Ekinci Ahmet Özcan Mehmet Akif Sağır	Inonu University, Malatya, Turkey Kütahya Dumlupınar University, Kütahya, Turkey	THE EFFECT OF WASTE TIRE FIBERS ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF GEOPOLYMER CONCRETE
Anara BABAYEVA Bekir ÇÖL Esra DİBEK Merve Sezer KÜRKCÜ	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, Türkiye	PHENOTYPIC RELATIONSHIP BETWEEN BORON-CONTAINING ANTIBIOTIC EPETRABOROLE AND ESCHERICHIA COLI LEUD GENE EXPRESSION
Anara BABAYEVA Deniz Sünnetçi AKKOYUNLU Esra DİBEK Merve Sezer KÜRKCÜ Naci ÇİNE	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, Türkiye	INVESTIGATION OF THE EFFECT OF CHLORAMPHENICOL AND IPTG ON ESCHERICHIA COLI

Bekir ÇÖL		TRANSCRIPTOME IN THE PRESENCE OF RECOMBINANT PLASMID
Mehmet Sinan ÇETİN Mahir UZUN	İnönü University, Malatya, TURKEY	CONSTRUCTION AND SOLIDWORKS-BASED DESIGN OF CYCLOIDAL RACK GEAR WITH PARAMETRIC EQUATIONS





## FACE TO FACE PRESENTATIONS

10.06.2022



BAKU LOCAL TIME

13:00-15:30 | Session -1 Hall-7



AMEA Binası

## HEAD OF SESSION: Prof.Dr. Elövset GULİYEV

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Niyazi Süleymanov Nəzakət Əlizadə	Azərbaycan MEA Torpaqsünəşliq və Aqrokimya institutu, Bakı	ELEMENTAR AREALIN MİKRORELYEF PLASTİKASI ƏSASINDA TORPAQ MÜHİTİNİN HİDROTERMİK POTENSİALINA GÖRƏ DİFFERENSASİYASI
Səkinə Əhməd Qızı Hacıyeva	AMEA Zoologiya institutu Bakı, Azərbaycan	AZƏRBAYCANIN AZAD OLUNMUŞ ƏRAZİLƏRİNİN QARIŞI KƏPƏNƏKLƏRİNİN (LEPIDOPTERA, GEOMETRIDAE) ÖYRƏNİLMƏSİNƏ DAİR
MUSTAFAYEVA G.Ə.	AMEA Zoologiya İnstitutu	AZƏRBAYCANDA BƏRABƏRQANADLI ZƏRƏRVERİCİLƏRƏ (HEMIPTERA:APHIDOIDAE, DIASPIDIDAE, ALEURODOIDAE) QARŞI PARAZİTLƏRLƏ (HYMENOPTERA:APHIDIIDAE, APHELINIDAE) BİOLOJİ MÜBARİZƏ
MUSTAFAYEVA G.Ə. MUSTAFAYEV E.D.	AMEA Zoologiya İnstitutu	ABŞERONDA YAYILMIŞ ÜÇ NÖV MƏNƏNİN (HEMIPTERA, APHIDOIDEA) BİOEKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ HAQQINDA
Ələddin Eyvazov Qiyas Quliyev Gülbənz Qasımova Tahir Kərimov	AMEA Zoologiya İnstitutu, Bakı, Azərbaycan	BƏSİTÇAY DÖVLƏT TƏBİƏT QORUĞUNDA APARILAN İLKİN FAUNİSTİK MONİTORİNQİN NƏTİCƏLƏRİ
Doçent Dr.Namazov Nizami Rza oğlu Yusifova Səbinə Nizami Kızı	Sumgayıt Devlet Üniversitesi	AZƏRBAYCAN CUMHURİYETİNDE ALTIĞAÇ MİLLİ PARKI MİKSOMİSİTLƏRİ
a.e.ü.f.d.,dosent Sevda Talibova e.i. Aynurə Əhmədova	AMEA Torpaqsünəşliq və Aqrokimya İnstitutu	MÜXTƏLİF TƏRKİBLİ ÜZVİ GÜBRƏ NORMALARININ TORPAQDA QIDA MADDƏLƏRİNİN DİNAMİKASINA TƏSİRİ
Hüseynova S.Ə.	Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti	KARTOF BITKISININ (SOLANUM TUBEROSUM) IN VITRO ÜSULU İLƏ MİKROKLONAL ÇOXALDILMASI
Prof. Quliyev Elövset Gülüş oğlu Dr. Babayeva Tünzale Memmed kızı Dr. Elekberli Gülnare Yaşar kızı	Toprak Bilimi ve Tarım Kimyası Enstitüsü, Azərbaycan Milli İmler Akademisi	TOPRAK REHABİLİTASİYONUNDA BİYOREMEDİASYON YÖNTEMİ
Sevda Əhmədova Vüsal Musayev	Gəncə Dövlət Universiteti	TƏBİƏTİN NADİR İNCİSİ - ZƏNGİLANIN ÇINAR MEŞƏSİ

Hüseynova G.A.	AMEA -nın Torpaqsünəşliq və Aqrokimya İnstitutu	BÖYÜK QAFQAZIN CƏNUB YAMACININ OĞUZ RAYONUNUN TORPAQ ÖRTÜYÜ LANDŞAFT ƏMƏLƏGƏTİRƏN AMİLİ
Aynur Nemətli	Azərbaycan Tibb Universiteti, həkim-laborant, Bakı, Azərbaycan	DAĞLIQ ƏRAZİLƏRDƏ İQLİMLƏŞMƏ
Rana Khankishiyeva Solmaz Aliyeva	Institute of Radiation Problems of the Azerbaijan National Academy of Sciences (ANAS), Bakı, Azerbaijan	EFFECT OF GAMMA IRRADIATION ON THE OPTICAL PROPERTIES OF NBR/ZrO <sub>2</sub> /DSChB COMPOSITES
Matanat Aliyeva Afaq Rzayeva Roza Mammadova	Institute of Soil Science and Agro Chemistry of ANAS, Laboratory of Soil Biology, Bakı, Azerbaijan	BIOGEOCE OSIS AS AN INDEPENDENT SELF-REGULATING SYSTEM
Əhmədova Tamella Əhməd Qızı, Həşimova Aşura Rza qızı, Hacıbalayev Nadir Mirzəbala oğlu	Sumqayıt Dövlət Universiteti	ASINXRON GENERATORLU KÜLƏK ELEKTRİK QURĞUSUNUN RİYAZİ MODELİ
Bədəlova Vüsalə Nəriman qızı Məmmədova Zümrüd Əmən qızı	AMEA, Dendrologiya institutu	ETNOBOTANİK PASSİFLORA İNCARNATA L. NÖVÜN TƏRKİBİNDƏKİ FİTOKİMYƏVİ BİRLƏŞMƏLƏRİN ARAŞDIRILMASI
k.ü.f.d. Əmənullayeva G.İ.	Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Kimya Texnologiya Fakültəsi	QIDA TULLANTILARININ TƏKRAR İSTİFADƏSİ
Saleh Heydər oğlu Məhərrəmov	AMEA Dendrologiya institutunun Sənaye əhəmiyyətli bitkilər laboratoriyasının müdiri, biologiya üzrə elmlər doktoru, professor, AMEA-nın müxbir üzvü	QALXANƏK-DİRÇƏK QARIŞIĞININ HEYVANLARIN NƏSİLVERMƏ FUNKSIYASINA TƏSİRİ

**Coffee Break: 15:30-16:00**



## FACE TO FACE PRESENTATIONS

10.06.2022



BAKU LOCAL TIME

13:00-15:30 | Session -1 Hall-8



AMEA Binası

## HEAD OF SESSION: Doç. Dr. Vagif EMİKİŞİYEV

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Qulizadə Sona Məmmədov Elgün	AMEA Dendrologiya İnstitutu, Bakı	BƏZİ MÜASİR AVADANLIQLARLA BİOLOGİYADA YARANAN ÇƏTİNLİKLƏRİN HƏLLİ
Lalə Kamal Dadaşova	Təhsil Nazirliyi Respublika Uşaq-Gənclər İnkişaf Mərkəzi Direktor müavini, b.ü.f.d.	QARABAĞIN NADİR TULİPA L. VƏ İRİS L. NÖVLƏRİNİN QORUNMASI
Səbinə Cəfərzadə	Bakı Dövlət Universiteti, Ekologiya və Torpaqşünaslıq fakultəsi, Bioekologiya kafedrası Bakı, Azərbaycan	QARABAĞ BÖLGƏSİNİN ENDEMİK BİTKİLƏRİ
R.İ.Bayramov, C.M.İsmayılzadə, T.Q.İbrahimov, R.İ.Həmzəyeva	Azərbaycan Tibb Universiteti	DƏRMANLARA REZİSTENT AĞCIYƏR VƏRƏMİ OLAN XƏSTƏLƏRDƏ KİMYƏVİ TERAPİYANIN EFEKTİVLİYİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ
Vaqif Əmikişiyev Bəsti Qasımlı	Azərbaycan Dövlət Pedaqoji	ƏTRAF MÜHİT VƏ BIOMÜXTƏLİFLİK
Aysel Nuhbala qızı Ağayeva	Sumqayıt Dövlət Universiteti	EFFECT OF DEZINVAZI SUBSTANCES ON HAEMONCHUS CONTORTUS AND DICTYOCAULUS PHILARIA EGGS
Qəmbərova P.İ. Nəbiyeva G.R.	Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti	ÇƏYİRDƏKLİ MEYVƏ BİTKİLƏRİNİN CALAQALTISININ İN VİTRO ŞƏRAİTİNDƏ MİKROKLONAL ÇOXALDILMASI
C.M.İsmayılzadə R.İ.Bayramov Ü.B.Nağiyeva A.H.Osmanova	Azərbaycan Tibb Universiteti	XRONİK DESTRUKTIV AĞCIYƏR VƏRƏMİ VƏ AĞCIYƏRLƏRİN XRONİK OBSTRUKTİV XƏSTƏLİYİNİN BİRGƏ GEDİŞİ ZAMANI MORFO-FUNKSIONAL DƏYİŞİKLİKLƏR
Акюзь Диляра Акиф гызы	АМУ. Кафедра хирургических болезней-3	ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТУСА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И ГЕНОТИПИРОВАНИЕ ДЕЗОКСИРИБО-НУКЛЕИНОВАЯ КИСЛОТА (ДНК) С ИЗУЧЕНИЕМ XRCC1, XRCC3 С ДОБРОКАЧЕСТВЕННЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Mahmudova Ədilə Əli Yoldaş qızı	Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, Kimya və biologiya fakültəsi	SULFAMİD QRUPUNA MALİK HETEROTSİKLİK BİRLƏŞMƏLƏRİN SİNTEZİ VƏ TƏDQIQI
Dürdanə Rüstəmov Tünzalə İmanova	Qərbi Kaspi Universiteti, Bakı, Azərbaycan	İŞĞALDAN AZAD OLUNMUŞ ƏRAZİLƏRİN DAYANIQLI ENERJİ İLƏ TƏMİN OLUNMASI
Abbasova Almarə Əlia Qızı Şahməmmədova Günel Əsrəf qızı	Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti	RİYAZİYYAT MÜƏLLİMİNİN İŞİNDƏ WEB 2.0 XİDMƏTLƏRİNDƏN İSTİFADƏ
Saleh Heydər oğlu Məhərrəmov	AMEA Dendrologiya institutunun Sənaye əhəmiyyətli bitkilər laboratoriyasının müdiri, biologiya üzrə elmlər doktoru, professor, AMEA-nın müxbir üzvü	QALXANƏK-DİRÇƏK QARIŞIĞININ HEYVANLARIN NƏSİLVERMƏ FUNKSİYASINA TƏSİRİ
A.Б.Рустамова	АМУ, Кафедра хирургических болезней – 3.	ЭСТЕТИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ПУПОЧНОГО КОЛЬЦА
Dissertant, Həsənsadiq Elçin oğlu Hüseynov	Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti (UNEC), "Mühəndislik və tətbiqi elmlər" kafedrası, Bakı, Azərbaycan	QIDA SƏNAYESİNDƏ TULLANTI SULARI, ONLARIN VƏZİYYƏTİ VƏ TƏMİZLƏNMƏSİ
İsmayilov Rovhsan Faiq	Manager, Sales Devison, Sumgait Technologies Park	MANAGEMENT OF ENTERPRISES AND ORGANIZATIONS



## FACE TO FACE PRESENTATIONS

10.06.2022



BAKU LOCAL TIME

16:00-18:30 | Session -2 Hall-7



AMEA Binası



## HEAD OF SESSION: Dr. Nergiz BAŞŞELİYEVA

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Aida Bandaliyeva Aynura Hüseynova Maqsud Aslanov Arzu Mammadli	Azərbaycan, Bakı, AAzərbaycan Tıp Universiteti, Farmasötik Tehnoloji və Yönetimi Bölümü	ABOUT DOCTORS AND PHARMACISTS WHO LIVED IN KARABAKH IN THE MIDDLE AGES
Baxşəliyeva Nərgiz Lətif Qızı	Respublika Müalicəvi Diaqnostika Mərkəzinin "Böyrək Xəstəlikləri Və Transplantasiya "Şöbəsi	BÖYRƏK TRANSPLANTASIYASI İCRA EDİLMİŞ XƏSTƏLƏRDƏ İMMUNSUPRESSİVLƏRİN NEFROTOKSİK TƏSİRİ, APARILAN MÜAYİNƏLƏR VƏ MÜALİCƏ TƏDBİRLƏRİ
Sevil Mehraliyeva	Azerbaijan Medical University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Technology and Management, Baku, Azerbaijan	NANOTECHNOLOGIES IN THE FIELD OF DEVELOPMENT OF MEDICINES ON THE BASIS OF NATURAL RAW MATERIALS
Sevil Mehraliyeva	Azerbaijan Medical University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Technology and Management, Baku, Azerbaijan	DEVELOPMENT PERSPECTIVES AND NANOTECHNOLOGICAL RESEARCH OF PLANT COVER OF JABRAYIL DISTRICT
Arif Mir Cəlal oğlu Paşayev Gəray Çingiz oğlu Gəraybəyli Arif Məmməd oğlu Məmmədov Bala Müşgül oğlu Mirzəyev Aqil Xosrov oğlu Əliyev Ramiz Kazım oğlu Abasov Aygün Mirdamət qızı Cəfərova	Milli Aviasiya Akademiyası	AVİADİSPETÇERLƏRİN PSIXOFİZİOLOJİ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN TƏDQIQI
Nabizadə Ulviyyə Zakir qızı Prof. Dr. İsa İsayev	Milli onkologiya mərkəzi, Bakı ş.	QEYRİ KİÇİK HÜCEYRƏLƏİ AĞ CİYƏR XƏRÇƏNGİNİN ŞUA MÜALİCƏSİ
T.A. Səlimli Y.B. İsmayılov Q.K. Cəfərova G.Y.Hacıyeva	Azərbaycan Tibb Universiteti, Elmi Tədqiqat Mərkəzi, Bakı	ORQANİZMİN İMMUN REAKTİVLİYİ İLƏ NEYROENDOKRİN SİSTEM ARASINDAKI QARŞILIQLI ƏLAQƏYƏ AĞIR METALIN TƏSİRİ
İsmayılova Zülfiyyə Ağayev Elçin	Azərbaycan Tibb Universiteti, Ümumi Cərrahlıq kafedrası	BAĞIRSAQ YARALANMALARININ ƏMƏLİYYATDAN SONRAKI AĞIRLAŞMALARININ TƏHLİLİ
Sevinj Nasirova Sevinj Mehdiyeva	Scientific Research Institute of Pediatrics named after K.Y.Farajova, Bakı, Azerbaijan	EVALUATION OF CLINICAL DIAGNOSTIC AND PROGNOSTIC VALUES OF MATRIX METALLOPROTEINASES DURING NECROTIZING ENTEROCOLITIS IN NEWBORN

Naila Rahimova	Scientific Research Institute of Pediatrics named after K.Y.Farajova, Baku, Azerbaijan	CLINICAL-IMMUNOPATHOGENETIC ASPECTS AND PROGNOSTICATION OF NEONATAL SEPSIS IN NEWBORN CHILDREN
Касимов А.Ш.	АМУ. Кафедра хирургических болезней III	АЛЛОПЛАСТИКА ПРИ ВЕНТРАЛЬНЫХ ГРЫЖАХ
Амиров Т.Д.	АМУ, Кафедра хирургических болезней-III	МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ПРИ КРОВОТЕЧЕНИЯХ ИЗ ВЕРХНЕГО ОТДЕЛА ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА
Мурсалов М.М., Алекберова С.А., Лятифова Л.В., Ейвазова К.А., Маммедова Э.Т.	Азербайджанский Медицинский Университет, Кафедра хирургических болезней III Баку, Азербайджан	ОРГАНИЗАЦИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ПОМОЩИ БОЛЬНЫМ С ГНОЙНО НЕКРОТИЧЕСКИМИ ОСЛОЖНЕНИЯМИ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ
FUAD Hüseyinov	AMEA-nın Lənkəran Regional Elmi Mərkəzinin əməkdaşı	PAINTED POTS OF ALIKOMAKTERE MONUMENT
E.Y.Bağışov N.Ş.İskəndərov E.B.İsgəndərzadə	ADNSU, İnformasiya texnologiyaları və idarəetmə fakültəsi, "Cihaz mühəndisliyi" kafedrası	TEMPERATURUN ÖLÇÜLMƏSİ NƏZƏRİYYƏSİNƏ METODİK YANAŞMA
k.ü.f.d. Əmənullayeva G.İ.	Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Kimya Texnologiya Fakültəsi	QIDA TULLANTILARININ TƏKRAR İSTİFADƏSİ
Tamilla Naibova	Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Kimya-texnologiya fakültəsi, Bakı, Azərbaycan	NEW COMPOSITION BASED CO-OLIGOMERS USED IN THE PREPARATION OF DIFFERENT PURPOSE COMPOSITES
Tamilla Naibova	Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Kimya-texnologiya fakültəsi, Bakı, Azərbaycan	SUPREME COMMANDER-IN-CHIEF ILHAM ALIYEV'S FIST ON THE HEAD OF THE ENEMY WAS TURNED INTO A SYMBOL OF UNITY AND STRENGTH OF OUR NATION
Aytən Məmmədova	Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Kimya-texnologiya fakültəsi, Bakı, Azərbaycan	BENZOGUANAMINE-FORMALDEHYDE OLIGOMER BASED COMPOSITE MODIFIED WITH EPICHLOROHYDRIN
Aida Tagiyeva Lala ALiyeva	Institute of Mathematics and Mechanics of NASA, Baku, Azerbaijan	RIEMANN BOUNDARY VALUE PROBLEM IN GENERALIZED HARDY CLASSES
Nurlan Əmrəhov Rəşid oğlu Sevim Aslanova Əli qızı Şəbnəm Əlizadə Rövşən qızı Aygün İsrailova Əlimərdan qızı Ziyəddin Məmmədov Mahmud oğlu Ruhəngiz Məmmədova Bəxtiyar qızı	Bakı Dövlət Universiteti Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, dosent,genetika	ADİ PAMBIQ BİTKİSİ GENOTİPLƏRİNDƏ İNDOLİL-3-YAĞ TURŞUSUNUN MÜXTƏLİF QATILILARININ NO RADİKALININ SİNTEZİNƏ TƏSİRİ
Qanbayeva Şəbnəm Quliyeva Könül	Azərbaycan Tibb Universiteti	ÇANAĞIN NORMAL VƏ DAR FORMALARINDA UŞAQLIĞIN VƏ YUMURTALILARIN ÖLÇÜLƏRİNİN YAŞ MORFODİNAMİKASI

Coffee Break: 18:30-19:00



## FACE TO FACE PRESENTATIONS

10.06.2022



BAKU LOCAL TIME

16:00-18:30 | Session -2 Hall-8



AMEA Binası



## HEAD OF SESSION: Dr. Babek ZEYNALOV

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Valieva Mahbuba Valiev Perviz Atakishizade Sayyaddin	Azerbaijan Medical University, Baki, Azerbaijan	FITOREMEDY FOR CLARIFICATION OF AN INTOXICATION
T.Ə. Əli-zadə	Azərbaycan Tibb Universiteti, Əczaçılıq texnologiyası və idarəçiliyi kafedrası, Bakı	POLİDƏRMAN İSTEHLAKINDA FARMAKONƏZARƏTİN ROLU
Əliyeva İradə Oqtay qızı	Azərbaycan Tibb Universiteti, Histologiya kafedrası, dosent, tibb üzrə fəlsəfə doktori	SÜMÜKLƏRİN İLTİHABİ VƏ ŞİŞ TRANSFORMASIYASI VƏ ONLARIN SİTOLOJİ TƏDQIQATI
Janbakhishov T.G. Aliyeva E.M.	Azerbaijan Medical University, I Department of Obstetrics and Gynecology	NON-INVASIVE DIAGNOSTIC FEATURES OF FETAL HEMOLYTIC DISEASE
Əzizova Nərmin Akif q.	K.Fərəcova adına Elmi-Tədqiqat Pediatriya İnstitutu, Bakı.	NADİR XƏSTƏLİK OLAN DONOHUE SİNDROMLU XƏSTƏ MÜŞAHİDƏMİZ
İbişova A.V. Həsənov Ə.B. İsmayılova Ş.Q.	Azərbaycan Tibb Universiteti	PUNKSIÖN BÖYRƏK BİOPSİYALARININ GÖTÜRÜLMƏSİ ZAMANI YARANMIŞ FİKSASIYASIYA PROBLEMLƏRİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ
Məmmədov B.S.	Azərbaycan Tibb Universiteti	ANTİMİKROB XÜSUSİYYƏTLƏRƏ MALİK FİTOKOMPOZİSIYADA EFİR YAĞLARININ GC-MS ANALİZİ
Qədimova Şəymən Həsənəli qızı Bayramova Aybəniz Kərəm qızı	Azərbaycan Tibb Univeersiteti	HAMİLƏLİKDƏ DƏRMAN PREPARATLARININ İSTİFADƏSİ
Solmaz İmanova Babək Zeynalov Nacafquliyeva Parvin	1' and 2" Department of Surgical Diseases of Azerbaijan Medical University	PERINEAL APPROACH IN RECTAL PROLAPSE
Afag Nurullayeva Arif Məkhətiev	Institute of Physiology n.a. Academician Abdulla Garayev, NAS of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan	ROLE OF THE BRAIN SEROTONERGIC SYSTEM IN RADIO- PROTECTION FROM HIGH DOSES OF Г-RADIATION
L.I.Rustamova F.H.Heydarova S.M.Mammadov T.I.Hajjiyeva Kh.B.Pashayeva M.Hamzayeva	Scientific Research Institute of Medical Prophylaxis named after V.Y.Akhundov, Baku, Azerbaijan	POPULATION GROUPS AFFECTED BY COVID-19 IN BAKU AND RISK FACTORS BY TIME
Gülınar Cəfərova Qurban Qızı	Amea İnsan Və Heyvan Fiziologiyası İnstitutu	PRENATAL HIPOKSIYANIN HEMOSTAZ SİSTEMİNƏ TƏSİRİ

Ş.M.Vəliyeva R.İ.Bayramov Z.Ş.Qədimova R.İ.Həmzəyeva	Azərbaycan Tibb Universiteti, Ağciyər xəstəlikləri kafedrası	QADIN SONSUZLUĞUNDA CİNSİYYƏT ORQANLARININ VƏRƏMİNİN DİAQNOSTİKASINDA KOMPLEKS MÜAYİNƏNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ
Ə.T.Əmiraslanov S.V. Abdıyeva E.E.İbrahimov A.A.Əmiraslanov H.K.Muradov	Azərbaycan Tibb Universiteti, Onkologiya kafedrası	BƏDXASSƏLİ YUMŞAQ TOXUMA ŞİŞLƏRİNİN PROQNOZLAŞDIRILMASINDA ANGİOGENEZİN ROLU
Natəvan Qədimova	Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti (UNEC)	QEYRİ-NEFT SEKTORUNUN İNKİŞAFINDA SƏNAYE MÜƏSSİSƏLƏRİNİN TULLANTISIZ EMALINA MÜASİR YANAŞMALAR
Şahbazova Qahirə Lələ qızı	Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin Şamaxı filialinin dekanı, "Riyaziyyat və kompüter elmləri" kafedrasının	SÜNİ İNTELEKT SİSTEMLƏRİNDƏ TEKNOLOGİYANIN ROLU
Aynur Səfiyeva	Mərkəzi Gömrük Hospitalı. Azerbaycan. Bakı	KOLOREKTAL POLİPLƏRİN DİAQNOSTİKA VƏ MÜALİCƏSİNDƏ KOLONOSKOPIYANIN ƏHƏMİYYƏTİ
Malahat Abdullayeva	Azerbaijan State Pedagogical University, Faculty of Mathematics, Department of Mathematics and its teaching technology, Baku, Azerbaijan	TEXTUAL PROBLEMS IN TEACHING MATHEMATICS AND THEIR EDUCATIONAL IMPORTANCE
Sərraf Mirsəfər oğlu Talıbov	AMEA Lənkəran Regional Elmi Mərkəzinin Folklor, etnoqrafiya və arxeologiya şöbəsinin müdiri	AZƏRBAYCANIN CƏNUB-ŞƏRQ REGIONUNDA "UTE" TOPONİMİ İLƏ BAĞLI BƏZİ MÜLAHİZƏLƏR
Əkbərov N.Ə. Verdizadə N.A. Novruzova N.A	Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti	QARABAĞDA BİOMÜXTƏLİFLİYİN BƏRPASI VƏ QORUNMASI YOLLARI
M.M.Aliyeva A.L.Rzayeva R.N.Mammadova	ANAS Institute of Soil Science and Agrochemistry, Azerbaijan, Baku	BIOGEOCENOSIS AS AN INDEPENDENT SELF-REGULATING SYSTEM
Phd Shafa Musayeva	"Geotechnological problems of oil, gas and chemistry" RI, Azerbaijan	APPLICATION OF NEW MICROBIOLOGICAL METHOD OF INFLUENCING OIL FIELDS
Vafa Mammadova Aydin Babayev	Institute of Mathematics and Mechanics of NASA, Baku, Azerbaijan Beijing Institute of Technology, Pekin, China	WEIGHTED TYPE ENDOMORPHISMS ON FUNCTION SPACES
Fil.fəl.dok.İdrisov Qələmşah Seyidəhməd	ADPU-nun Quba filialı, Pedaqoji fakültənin dekanı	TOPONİMLƏRDƏ SUPERSTRATLAŞMA VƏ SUBSTRATLAŞMA PROSESLƏRİ

**Coffee Break: 18:30-19:00**



## CONTENT

CONGRESS ID	1
SCIENTIFIC COMMITTEE	2
PHOTO GALLERY	3
PROGRAM	4
CONTENT	5

## PROCEEDINGS BOOK

<b>MUSTAFAYEVA G.Ə.</b> <i>AZƏRBAYCANDA BƏRABƏRQANADLI ZƏRƏRVERİCİLƏRƏ (HEMIPTERA:APHIDOIDAE, DIASPIDIDAE, ALEURODOIDAE) QARŞI PARAZİTLƏRLƏ (HYMENOPTERA:APHIDIIDAE, APHELINIDAE) BİOLOJİ MÜBARİZƏ</i>	1
<b>Nurlan Əmrahov Rəşid oğlu, Sevim Aslanova Əli qızı, Şəbnəm Əlizadə Rövsən qızı &amp; Aygün İsrailova Əlimərdan qızı, Ziyəddin Məmmədov Mahmud oğlu, Ruhəngiz Məmmədova Bəxtiyar qızı</b> <i>OPPORTUNITIES AND BARRIERS TO EXPANDING THE PRODUCTION OF ALTERNATIVE CROPS: THE CASE OF BUCKWHEAT PRODUCTION</i>	3
<b>U.Z.Nəbizadə &amp; İ.H.İsayev</b> <i>QEYRİ KİÇİK HÜCEYRƏLƏİ AĞ CIYƏR XƏRÇƏNGİNİN ŞÜA MÜALİCƏSİ</i>	5
<b>T.A. Səlimli , Y.B. İsmayılov &amp; Q.K. Cəfərova,G.Y.Hacıyeva</b> <i>ORQANİZMİN İMMUN REAKTİVLİYİ İLƏ NEYROENDOKRİN SİSTEM ARASINDAKI QARŞILIQLI ƏLAQƏYƏ AĞIR METALIN TƏSİRİ</i>	6
<b>Ələddin Eyvazov, Qiyas Quliyev, Gülbəniz Qasımova, Tahir Kərimov</b> <i>BƏSİTÇAY DÖVLƏT TƏBİƏT QORUĞUNDA APARILAN İLKİN FAUNİSTİK MONİTORİNQİN NƏTİCƏLƏRİ</i>	8
<b>Palle Kiran &amp; SH Manjula</b> <i>MULTI DIFFUSIVE CONVECTION IN A POROUS MEDIA UNDER THERMAL MODULATION AND THROUGHFLOW EFFECTS</i>	10
<b>Nahal Mourad, Sahraoui Yacine, Chateaneuf Alaa</b> <i>A NUMERICAL STUDY OF THE RELIABILITY OF IRREGULAR AREAS IN AGED PIPELINES UNDER THE CORROSION EFFECT</i>	11
<b>Tuğba ELGÜN, Yasemin MÜŞTERİ OLTULU &amp; Umut AĞYÜZ, Hazel Çağın KUZHEY, Ülkan KILIÇ</b> <i>DETECTION OF FETAL RHD TYPE IN EARLY PERIOD USING CFF-DNA</i>	12
<b>Dorsa ebrahimi &amp; Ghodsi Mohammadi Ziarani, Fatemeh Mohajer</b> <i>STUDYING THE FLUORESCENCE ACTIVITY OF POMEGRANATE PUNICA PEEL</i>	13
<b>Negar Rezaei Miandashti &amp; Ghodsi Mohammadi Ziarani, Fatemeh Mohajer</b> <i>SYNTHESIS OF A CHEMOSENSOR WITH 2-CHLOROQUINOLINE-3-CARBALDEHYDE</i>	14
<b>R. Mashhadi &amp; B. Akbari, M. Karimi</b> <i>SURFACE MODIFICATION OF POLYPROPYLENE WITH SINGLE POSS MOIETY NANOPARTICLES FOR SUPERHYDROPHOBIC APPLICATIONS</i>	15
<b>Valieva Mahbuba &amp; Valiev Perviz, Atakishizade Sayyaddin</b> <i>FITOREMEDY FOR CLARIFICATION OF AN INTOXICATION</i>	16

<b>Merdin Danişmaz &amp; Doğan Atılğan, Ferhat Karaca</b> <i>WING PROFILE DESIGN AND ANALYSIS FOR FIXED WING MINI UAVs</i>	<b>20</b>
<b>Ersin GÖK &amp; Merdin DANIŞMAZ, Giresse Ngounou DEFO</b> <i>DESIGN OF A NATURAL GAS COMPRESSOR STATION WITH MULTIPLE INPUT AND OUTPUT SUPPLYING GAS AT VARIABLE PRESSURES AND FLOW RATES</i>	<b>31</b>
<b>Ahmet Saylık &amp; Semsettin Temiz</b> <i>DEGRADATION AND COMPRESSION STRENGTH BEHAVIOR OF GLASS CARBON/EPOXY HYBRID COMPOSITES SUBJECTED TO AGING IN ARTIFICIAL SEAWATER, ENGINE OIL AND DIESEL FUEL</i>	<b>41</b>
<b>Hanife KARA &amp; Mahir UZUN</b> <i>WEIGHT OPTIMIZATION OF SQUARE BODY FILLED INVOLUTE PROFILE SPUR GEAR</i>	<b>50</b>
<b>Tülin Çetin &amp; Mustafa Erkan Turan</b> <i>EFFECTS OF POPULATION SIZE ON CUCKOO SEARCH ALGORITHM IN SEWER NETWORK OPTIMIZATION</i>	<b>60</b>
<b>Zehra YÜCEDAĞ</b> <i>EXISTENCE OF A WEAK SOLUTION FOR ELLIPTIC PROBLEMS WITH VARIABLE EXPONENT</i>	<b>73</b>
<b>Zehra YÜCEDAĞ</b> <i>ON THE EXISTENCE OF A WEAK SOLUTION FOR THE <math>p(x)</math>-LAPLACIAN EQUATION WITH STEKLOV BOUNDARY CONDITIONS</i>	<b>80</b>
<b>Niyazi Süleymanov &amp; Nəzakət Əlizadə</b> <i>DIFFERENTIATION OF THE ELEMENTARY AREA ON THE BASIS OF RELIEF MICROPLASTICS ACCORDING TO THE HYDROTHERMAL POTENTIAL OF THE SOIL ENVIRONMENT</i>	<b>87</b>
<b>Nezihe BULUT UĞURLU, Güllü YAZKAN &amp; Fatma BİRGİLİ</b> <i>TELE MEDICINE AND TELE PSYCHIATRY SERVICES</i>	<b>94</b>
<b>Fatma Gül UZUN, Mahir AKGÜN &amp; Hasan GÖKÇE, Mehmet Akif ERDEN</b> <i>THE EFFECT OF ADDITION OF Nb AND Ti ON THE HARDNESS AND MICROSTRUCTURAL PROPERTIES OF 316L STAINLESS STEEL PRODUCED BY POWDER METALLURGY METHOD</i>	<b>106</b>
<b>Hatice ULUSOY &amp; Hüseyin PEKER</b> <i>USAGE OF PLANT EXTRACT (MEDICAL AROMATIC) IN HUMAN/ENVIRONMENTAL HEALTH AND DETERMINATION OF SOME TECHNOLOGICAL PROPERTIES</i>	<b>116</b>
<b>Hatice ULUSOY &amp; Hüseyin PEKER</b> <i>MECHANICAL PROPERTIES THROUGH THE USE OF RAIN PLANT (<i>Rheum ribes</i> L.) FROM NATURAL PLANTS AND IMPREGNATION PROCESS</i>	<b>125</b>
<b>Решат МИКАИЛ &amp; Елман ХАЗАР, Фариз МИКАИЛСОЙ</b> <i>ПРЯМАЯ И ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА ТЕПЛОПЕРЕНОСА В ЗОНЕ АЭРАЦИИ ПОЧВЫ ПРИ ИНФИЛЬТРАЦИИ</i>	<b>132</b>
<b>Yaşar AYAZ, Hakan Yalçiner &amp; Atila Kumbasaroglu, Ahmet İhsan Turan, Alper ÇELİK</b> <i>PREDICTION OF SEISMIC PERFORMANCE LEVELS OF CORROSED REINFORCED FRAMES</i>	<b>148</b>
<b>Mehmet Burhan KARAKOÇ, Abdurrahman YOLCU &amp; Enes EKİNCİ, Ahmet ÖZCAN, Mehmet Akif SAĞIR</b> <i>THE EFFECT OF WASTE TIRE FIBERS ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF GEOPOLYMER CONCRETE</i>	<b>153</b>

<b>Canbaxışov T.Q. &amp; Əliyeva E.M.</b> <b><i>DÖLÜN HEMOLİTİK XƏSTƏLİYİN DİAQNOSTİKASINDA QEYRİ İNVAZİV MÜAYİNƏLƏRİN İNFORMATİVLİYİ</i></b>	<b>157</b>
<b>Doğa ŞAHİN &amp; Utku ŞENTÜRK</b> <b><i>COMPUTATIONAL INVESTIGATION OF THE EFFECT OF AXIAL FAN BLADE SWEEP ON BROADBAND SOUND LEVEL</i></b>	<b>163</b>
<b>Hüseynova S.Ə.</b> <b><i>KARTOF BITKISİNİN (SOLANUM TUBEROSUM) IN VITRO ÜSULU İLƏ MIKROKLONAL ÇOXALDILMASI</i></b>	<b>171</b>
<b>Quliyev Elövset Gülüş oğlu &amp; Babayeva Tünzale Memmed kızı, Elekberli Gülnare Yaşar kızı</b> <b><i>TOPRAK REHABİLİTASIYONUNDA BİYOREMEDİASYON YÖNTEMİ</i></b>	<b>176</b>
<b>E.Y.Bağışov &amp; N.Ş.İskəndərov, E.B.İsgəndərzadə</b> <b><i>TEMPERATURUN ÖLÇÜLMƏSİ NƏZƏRİYYƏSİNƏ METODİK YANAŞMA</i></b>	<b>180</b>
<b>Mehmet Sinan ÇETİN &amp; Mahir UZUN</b> <b><i>CONSTRUCTION AND SOLIDWORKS-BASED DESIGN OF CYCLOIDAL RACK GEAR WITH PARAMETRIC EQUATIONS</i></b>	<b>185</b>
<b>Lalə Kamal Dadaşova</b> <b><i>QARABAĞIN NADİR TULİPA L. VƏ İRİS L. NÖVLƏRİNİN QORUNMASI</i></b>	<b>197</b>
<b>Nursel ÇÖL KESKİN &amp; Rifat KEPİLDEK, Rahim ADA</b> <b><i>DETERMINATION OF AGRONOMIC AND QUALITY CHARACTERISTICS IN SUNFLOWER GENOTYPES</i></b>	<b>202</b>
<b>Nursel ÇÖL KESKİN &amp; Rifat KEPİLDEK, Rahim ADA</b> <b><i>DETERMINATION OF AGRONOMIC TRAITS IN SU GROUP (TRIBENURON METHYL) SUNFLOWER GENOTYPES</i></b>	<b>210</b>
<b>İdrisov Qalamshah Seyidahmed</b> <b><i>SUPERSTRATIFICATION AND SUBSTRATIZATION PROCESSES IN TOPONYMS</i></b>	<b>219</b>
<b>Mohammad Sadegh Madadi &amp; Amirreza Tavassoli</b> <b><i>MOLCULAR INSPECTION OF CONTAMINATION WITH SALMONELLA ENTERITIDIS IN TABRIZ CITY AVIARIES</i></b>	<b>224</b>
<b>Mohammadsadegh Madadi &amp; Javad Ashrafi helan, Abbas Imani Baran, Yusuf Totonkar</b> <b><i>EVALUATION OF PARASITIC ETIOLOGY OF ENTERITIS AND HISTOPATHOLOGICAL LESIONS IN TABRIZ TURKEY FARMS</i></b>	<b>225</b>
<b>Kerimova Sevinc Arif kızı</b> <b><i>THE ROLE OF GAMES IN THE LIFE OF CHILDREN IN KINDERGARDEN</i></b>	<b>226</b>
<b>Tarik Agouti, Addi Ait-Mlouk &amp; Issam Quaffou</b> <b><i>TOWARDS AN INTELLIGENT DECISION MAKING SUPPORT SYSTEM FOR SUPPLY CHAIN MANAGEMENT</i></b>	<b>228</b>
<b>Negar Rezaei Miandashti &amp; Ghodsi Mohammadi Ziarani, Fatemeh Mohajer</b> <b><i>SYNTHESIS OF A CHEMOSENSOR WITH 2-CHLOROQUINOLINE-3-CARBALDEHYDE</i></b>	<b>229</b>
<b>Dorsa ebrahimi &amp; Ghodsi Mohammadi Ziarani, Fatemeh Mohajer</b> <b><i>STUDYING THE FLUORESCENCE ACTIVITY OF POMEGRANATE PUNICA PEEL</i></b>	<b>230</b>
<b>Fatemeh Mohajer &amp; Ghodsi Mohammadi Ziarani, Alireza Badiei</b> <b><i>SYNTHESIS OF SUPRAMOLECULAR AU@DISULFIDE-BONDED POLYMER NETWORKS</i></b>	<b>231</b>

<b>Youcef Becheffar, Khaled Chaib &amp; Hayriye Sevil Ergür</b> <b><i>MOMENTUM CHARACTERISTICS OF FLOW AROUND POLYGONAL CYLINDERS</i></b>	<b>232</b>
<b>Sevinc Nəsirova &amp; Sevinc Mehdiyeva</b> <b><i>EVALUATION OF CLINICAL DIAGNOSTIC AND PROGNOSTIC VALUES OF MATRIX METALLOPROTEINASES DURING NECROTIZING ENTEROCOLITIS IN NEWBORN</i></b>	<b>233</b>
<b>Nailə Rəhimova</b> <b><i>CLINICAL-IMMUNOPATHOGENETIC ASPECTS AND PROGNOSTICATION OF NEONATAL SEPSIS IN NEWBORN CHILDREN</i></b>	<b>235</b>
<b>Anara BABAYEVA, Bekir ÇÖL &amp; Esra DİBEK, Merve Sezer KÜRKCÜ</b> <b><i>PHENOTYPIC RELATIONSHIP BETWEEN BORON-CONTAINING ANTIBIOTIC EPETRABOROLE AND ESCHERICHIA COLI LEUD GENE EXPRESSION</i></b>	<b>237</b>
<b>Vahid Gholami &amp; Mohammad Reza Khaleghi</b> <b><i>THE EFFECTS OF LAND-USE CHANGE ON SOIL EROSION AND RUNOFF GENERATION</i></b>	<b>239</b>
<b>Vahid Gholami &amp; Mohammad Reza Khaleghi</b> <b><i>ASSESSMENT OF CLIMATE CHANGES IN THE NORTH OF IRAN</i></b>	<b>240</b>
<b>Mohammad Reza Khaleghi &amp; Vahid Gholami</b> <b><i>ENVIRONMENTAL CHANGES ASSESSMENT USING REMOTE SENSING (RS) AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS)</i></b>	<b>241</b>
<b>Mohammad Reza Khaleghi &amp; Vahid Gholami</b> <b><i>MODELING OF GROUNDWATER SALINITY ON THE CASPIAN SOUTHERN COASTS</i></b>	<b>242</b>
<b>Salmanova Sabina Farrux</b> <b><i>FEATURES OF EMOTIONAL STRESS IN REFUGEE YOUTH IN MODERN CONDITIONS AND FACTORS INFLUENCING IT</i></b>	<b>243</b>
<b>Humbat Humbatov &amp; Arzu BABAZADE</b> <b><i>EFFECT OF SOWING DATE AND PLANT DENSITY ON THE DEVELOPMENT DYNAMICS OF COTTON VARIETIES</i></b>	<b>247</b>
<b>Emre ORUÇ &amp; Onur YEMENİCİ</b> <b><i>INVESTIGATION OF THE AERODYNAMIC PERFORMANCES OF AIRFOIL AT LOW REYNOLDS NUMBER FLOWS</i></b>	<b>249</b>
<b>Mammadtaghiyeva Tarana Hasan</b> <b><i>THE USE OF COMPUTERS IN THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF STUDENT'S PRACTICAL SKILLS DURING THE TEACHING PROCESS OF THE "LOW OF TURNING OF LIGHT" IN THE NINTH GRADE</i></b>	<b>250</b>
<b>Şahbazova Qahirə Lələ qızı</b> <b><i>SÜNİ İNTELEKT SİSTEMLƏRİNDƏ TEXNOLOGİYANIN ROLU</i></b>	<b>252</b>
<b>Sevda Əhmədova &amp; Vüsal Musayev</b> <b><i>TƏBİƏTİN NADİR İNCİSİ - ZƏNGİLƏNİN ÇİNAR MEŞƏSİ</i></b>	<b>256</b>
<b>Sevinc Məmmədova, Zeynal Əkpərov &amp; Telman Nizamov, Ənvər İsayev, Məjlum Şükürov</b> <b><i>OZONLAŞDIRMANIN ŞƏKƏR ÇUĞUNDURU TOXUMLARININ SƏPİN KEYFİYYƏTİNƏ TƏSİRİ</i></b>	<b>258</b>
<b>T.Ə. Əli-zadə</b> <b><i>POLİDƏRMAN İSTEHLAKINDA FARMAKONƏZARƏTİN ROLU</i></b>	<b>259</b>

<b>Gashimova U.F., Ismailova H.Yu., Ibragimov R.I.</b> <i>HEMATOLOGICAL INDICATORS AND PROCESSES OF OXIDATIVE STRESS IN CHRONIC COBALT NITRATE INTOXICATION ON THE BACKGROUND OF EXPERIMENTAL ATHEROSCLEROSIS</i>	<b>261</b>
<b>Efsun Somay, Busra Yilmaz &amp; Ahmet Kucuk, Erkan Topkan</b> <i>THE VALUE OF THE PRETREATMENT HEMOGLOBIN-TO-PLATELET RATIO IN PREDICTING THE INCIDENCE OF TRISMUS IN LOCALLY ADVANCED NASOPHARYNGEAL CANCERS TREATED WITH CONCURRENT CHEMORADIOTHERAPY</i>	<b>266</b>
<b>Serkan İLTER, Hülya DURU &amp; Havva Nur ÖZTÜRK, Seyit KOCA</b> <i>A NOTE ON LUSIN THEOREM AND SET-VALUED MAPPINGS</i>	<b>267</b>
<b>Mələhət Abdullayeva</b> <i>RİYAZİYYATIN TƏDRİSİNDƏ MƏTNLİ MƏSƏLƏLƏR VƏ ONLARIN TƏRBIYƏVİ ƏHƏMİYYƏTİ</i>	<b>268</b>
<b>Əliyeva İradə Oqtay qızı</b> <i>SÜMÜKLƏRİN İLTİHABI VƏ ŞİŞ TRANSFORMASIYASI VƏ ONLARIN SİTOLOJİ TƏDQIQATI</i>	<b>270</b>
<b>Schehrazad Selmane</b> <i>TUBERCULOSIS IN ALGERIA: A SPATIO-TEMPORAL ANALYSIS</i>	<b>271</b>
<b>Aderemi Timothy Adeleye, Kingsley I. John &amp; Chuks K. Odoh, Oludare O. Osiboye, Kehinde.H. Moberuagba</b> <i>PHOTOCATALYTIC INVESTIGATION OF TITANATE NANOTUBES DERIVED ADSORBENTS FOR THE REMOVAL OF METHYLENE BLUE FROM WASTEWATER</i>	<b>272</b>
<b>Ghodsı Mohammadi ziarani &amp; Reyhaneh Golshan</b> <i>APPLICATION OF <math>Fe_3O_4@SiO_2@pr-(BuSO_3H)_3</math> AS MAGNETICNANO CATALYST OF IN THE SYNTHESIS OF HETEROCYCLIC 2-amino-4H-1,3-oxazines or 2-amino-4H-1,3-thiazines</i>	<b>273</b>
<b>Rəhimə S. Məmmədova</b> <i>POLİMER KOMPOZİSİYALARININ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN İDARƏ EDİLMƏSİ İSTİQAMƏTİNDƏ ARAŞDIRMA</i>	<b>274</b>
<b>Rahima S. Mammadova &amp; Mahsati E. Mirzayeva</b> <i>RESEARCH ON THE CONTROL OF POLYMER COMPOSITIONS INDICES</i>	<b>275</b>
<b>Aida Tagiyeva &amp; Lala Aliyeva</b> <i>RIEMANN BOUNDARY VALUE PROBLEM IN GENERALIZED HARDY CLASSES</i>	<b>276</b>
<b>Əzizova Nərmin Akif q.</b> <i>NADİR XƏSTƏLİK OLAN DONOHUE SİNDROMLU XƏSTƏ MÜŞAHİDƏMİZ</i>	<b>278</b>
<b>Anum Tanveer &amp; T. Hayat, A. Alsaedi</b> <i>NUMERICAL SIMULATOPM FOR PERISTALSIS OF SSKO NANOFLUID IN CURVED CHANNEL WITH DOUBLE DIFFUSIVE CONVECTION</i>	<b>279</b>
<b>Tamilla NAİBOVA</b> <i>ALİ BAŞ KOMANDAN - İLHAM ƏLİYEV CƏNABLARININ DÜŞMƏNİN BAŞI ÜSTÜNDƏ TUTDUĞU YUMRUĞUNU XALQIMIZ BİRLİK VƏ GÜC SİMVOLUNA ÇEVİRDİ</i>	<b>280</b>
<b>Tamilla NAİBOVA</b> <i>MÜXTƏLİF MƏQSƏDLİ KOMPOZİTLƏRİN HAZIRLANMASINDA İSTİFADƏ OLUNAN YENİ TƏRKİBLİ SOOLİQOMERLƏR</i>	<b>282</b>
<b>Aytən Məmmədova</b> <i>BENZOGUANAMINE-FORMALDEHYDE OLIGOMER BASED COMPOSITE MODIFIED WITH EPICHLOROHYDRIN</i>	<b>284</b>

<b>Əkbərov N.Ə., Verdizadə N.A., Novruzova N.A.</b> <b><i>QARABAĞDA BİOMÜXTƏLİFLİYİN BƏRPASI VƏ QORUNMASI YOLLARI</i></b>	<b>286</b>
<b>M.M.Aliyeva &amp; A.L.Rzayeva, R.N.Mammadova</b> <b><i>BIOGEOCENOSIS AS AN INDEPENDENT SELF-REGULATING SYSTEM</i></b>	<b>288</b>
<b>Nimet OZMERAL, Suheyła KOCAMAN &amp; Ulku SOYDAL, Gulnare AHMETLI</b> <b><i>COATING AND FLAMMABILITY PROPERTIES OF MODIFIED EPOXY-BASED HYBRID COMPOSITES</i></b>	<b>289</b>
<b>Qanbayeva Şəbnəm, Quliyeva Könül</b> <b><i>ÇANAĞIN NORMAL VƏ DAR FORMALARINDA UŞAQLIĞIN VƏ YUMURTALIQLARIN ÖLÇÜLƏRİNİN YAŞ MORFODİNAMİKASI</i></b>	<b>290</b>
<b>İbişova A.V. &amp; Həsənov Ə.B., İsmayılova Ş.Q</b> <b><i>PUNKSIYON BÖYRƏK BİOPSIYALARININ GÖTÜRÜLMƏSİ ZAMANI YARANMIŞ FİKSASIYASIYA PROBLEMLƏRİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ</i></b>	<b>291</b>
<b>Shafa Musayeva</b> <b><i>APPLICATION OF NEW MICROBIOLOGICAL METHOD OF INFLUENCING OIL FIELDS</i></b>	<b>292</b>
<b>Məmmədov B.S.</b> <b><i>ANTİMİKROB XÜSUSİYYƏTLƏRƏ MALİK FİTOKOMPOZİSIYADA EFİR YAĞLARININ GC-MS ANALİZİ</i></b>	<b>295</b>
<b>Hüseynov Həsənsadiq Elçin</b> <b><i>QIDA SƏNAYESİNİN TULLANTI SULARININ AKTUAL VƏZİYYƏTİ VƏ ÇİRKAB SULARIN TƏMİZLƏNMƏSİ PROBLEMLƏRİ</i></b>	<b>296</b>
<b>Ələddin Eyvazov &amp; Qiyas Quliyev, Gülbəniz Qasımova, Tahir Kərimov</b> <b><i>BƏSİTÇAY DÖVLƏT TƏBİƏT QORUĞUNDA APARILAN İLKİN FAUNİSTİK MONİTORİNQİN NƏTİCƏLƏRİ</i></b>	<b>301</b>
<b>Məhərrəmova Elmira</b> <b><i>YUSİF VƏZİR ÇƏMƏNZƏMİNİN “ QAN İÇİNDƏ”ROMANINDA M.PƏNAH VAQİF SURƏTİ</i></b>	<b>306</b>

UOT 595. 7- 591.9

**AZƏRBAYCANDA BƏRABƏRQANADLI ZƏRƏRVERİCİLƏRƏ  
(HEMIPTERA:APHIDOIDAE, DIASPIDIDAE, ALEURODOIDAE) QARŞI  
PARAZİTLƏRLƏ (HYMENOPTERA:APHIDIIDAE, APHELINIDAE) BİOLOJİ  
MÜBARİZƏ**

**MUSTAFAYEVA G.Ə.**

*AMEA Zoologiya İnstitutu*

**Açar sözlər:** Mənənələr, çanaqlı yastıcalar, ağqanadlılar, bioloji mübarizə, parazitlər

### GİRİŞ

Bioloji mübarizədə bitki zərərvericilərinə qarşı faydalı parazit, yırtıcıların təbii resuslarından istifadə olunur. Bioloji mübarizə təbiəti, ətraf mühiti çirklənməkdən qoruyur.

Bitki zərərvericilərinin say tənzimləyicisi olan faydalı entomofaqların müəyyənəşdirilməsi, artırılması və zərərvericilərə qarşı istifadəsi böyük əhəmiyyət kəsb edir.

### ARAŞDIRMALAR, YENİLİKLƏR

Parazitlərin artırılması AMEA-nın Zoologiya institutunun "Faydalı cücülərin introduksiyası və bioloji mübarizənin elmi əsasları", "Tətbiqi Zoologiya mərkəzində" aparılmışdır. Tədqiqatlarda müxtəlif termostatlardan, MBS-1, MBS-9, Biolam mikroskopundan, Digital fotoaparatlardan istifadə olunmuşdur.

#### **Mənənə parazitlərinin - afidiidlərin (Hymenoptera, Aphidiidae) çoxaldılması**

*Aphidius colemani*

#### **parazitinin kütləvi çoxaldılması**

*Aphidius colemani* parazitinin kütləvi çoxaldılması metodu işlənib hazırlanmışdır. Parazit *Schizaphis graminum* Rond - adi taxıl mənənəsi üzərində artırılır. Mənənələri artırmaq üçün buğdadan istifadə olunur *Aphidius colemani* paraziti payızlıq buğda üzərində olan mənənənin mumiyaları içərisində puponu, pup mərhələsində qışlayır.

Əvvəlcə buğda cücərtiləri üzərində *Schizaphes graminum* mənənəsi çoxaldılır. Çoxaldılmış mənənələr *Aphidius colemani* paraziti ilə yoluxdurulur. Bu parazitlə çoxaldılması üçün optimal temperatur 23-25°C-dir. Parazitlə yoluxmuş mənənələr 18-20 gündən sonra mumiyalara çevrilir. Bu mumiyalar qəhvəyi rəngli olur. Bu mumiyalar aşağı temperaturda (5-10°C) saxlandıqda parazitlər uçmur. Belə biomaterial 20-25 gün saxlamaq olur.

*Aphidius evri*

#### **parazitinin kütləvi artırılması**

*Acyrtosiphon pisum* - noxud mənənəsi üzərində *Aphidius evri* parazitləri artırılır. Bunlar endoparazitlər olub, mənənənin mumiyasında sonuncu sürfə, yaxud pupönü mərhələdə qışlayır. Parazitlər sahibin bütün yaş dövründə olan sürfələrini yoluxdurur, lakin yetkin sürfələrə daha çox üstünlük verir. 1 dişi fərdin yumurta qoyma qabiliyyəti 60-70 ədəddir. Bu parazitlərin bir nəslinin inkişafı 24-28 günə başa çatır. Vegetasiya müddətində 4-5 nəsil verir.

Laboratoriya şəraitində yeməz yetkin fərdlərin yaşama müddəti cəmi 3-4 gün olur, lakin şəkər mayesi ilə qidalandırılmış fərdlər 22-25 gün yaşayırlar. Parazitlərin kütləvi artırılması prosesi 3 mərhələdən ibarətdir: I. Sahibin, yəni mənənənin çoxaldılması, II. Laboratoriyada keyfiyyətli afidiid parazitinin saxlanması, III. Afidiidin kütləvi çoxaldılması. Bu 3 mərhələ bir-birilə sıx bağlıdır.

### **Çanaqlı yastıcaların parazitlərinin kütləvi artırılması**

Çanaqlı yastıcaların parazitlərinin kütləvi artırılması mümkündür. Bənövşəyi çanaqlı yastıcaya qarşı *Aphytis maculicornis*, tut çanaqlı yastıcaya qarşı *Encarsia berlesei*-nin, oleandr çanaqlı yastıcasına qarşı *Aphytis chilensis*, *Aphytis proclia*-nın laboratoriyada kütləvi çoxaltma üsulu işlənib hazırlanmışdır.

Oligofaq parazitlərin *Encarsia aurantii*, *Aphytis mytilaspidis*, polifaq entomofaq *Aspidiotiphagus citrinus*-in laboratoriyada kütləvi artırılması, zərərvericilərə qarşı istifadəsi də məqsədəuyğundur.

### **İstixana ağqanadlısının entomofaqları *Encarsia partenopea*, *Encarsia formosa* parazitlərinin kütləvi çoxaldılması**

Ağqanadlıların sayının tənzimində parazit pərdəqanadlılar böyük əhəmiyyət kəsb edir. İstixana ağqanadlısına qarşı bioloji mübarizədə 2 növ afelinid - *Encarsia partenopea* və *Encarsia formosa* mühüm rol oynayır.

*Encarsia formosa* 1980-cı ildə Ümumiittifaq Elmi Tədqiqat Fitopatologiya institutundan Azərbaycana gətirilmiş, introduksiya olunmuşdur. Bir nəslin inkişafı 14-16 günə başa çatır. İl ərzində çoxlu nəsil verir. Təbii şəraitdə yalnız ayrı-ayrı fərdləri qışlayır.

İstixana ağqanadlısının effektiv paraziti olan *Encarsia partenopea* müəyyənləşdirilmiş, bu parazitın kütləvi çoxaldılma üsulu işlənib hazırlanmışdır. Parazit istixana ağqanadlısından savayı fillereya ağqanadlısını, təmizbədənli ağqanadlımı da yoluxdurur. Zərərvericilər üçün qida bitkisi kimi tütün, pomidor, xiyar bitkilərindən istifadə etmək olar.

## **NƏTİCƏLƏR**

1. Mənənələrə qarşı iki növ parazitın artırılması metodu işlənib hazırlanmışdır.

*Aphidius colemani*, *A. evri* parazitlərinin mənənələr üzərində kütləvi çoxaldılması metodu işlənib hazırlanmışdır.

2. Çanaqlı yastıcalara qarşı *Aphytis* çinsindən 4 növ (*Aphytis maculicornis*, *A. chilensis*, *A. mytilaspidis* *A. proclia*) parazitlərinin, eləcə də *Aspidiotiphagus citrinus*, *Encarsia berlesei*, *Encarsia auranti* - nin laboratoriyada kütləvi çoxaltma üsulu işlənib hazırlanmışdır.

3. İstixana ağqanadlısına qarşı bioloji mübarizədə 2 növ parazit (*Encarsia partenopea*, *E. Formosa*) mühüm rol oynayır.



**ADI PAMBIQ BITKISI GENOTIPLƏRİNDƏ İNDOLİL-3-YAĞ TURŞUSUNUN MÜXTƏLİF QATILIQLARININ NO RADİKALININ SİNTEZİNƏ TƏSİRİ**

**Nurlan Əmrahov Rəşid oğlu**

*Bakı Dövlət Universiteti, Əkinçilik ETİ, Neftin, qazın geotexnoloji problemləri və Kimya ETİ, ADNSU, elmi işçi, biokimya*

**Sevim Aslanova Əli qızı**

*Bakı Dövlət Universiteti, bakalavr, biologiya*

**Şəbnəm Əlizadə Rövşən qızı**

*Bakı Dövlət Universiteti, bakalavr, biologiya*

**Aygün İsrailova Əlimərdan qızı**

*Bakı Dövlət Universiteti, Əkinçilik ETİ, Neftin, qazın geotexnoloji problemləri və Kimya ETİ, ADNSU, elmi işçi, mikrobiologiya*

**Ziyəddin Məmmədov Mahmud oğlu**

*Bakı Dövlət Universiteti, professor, biokimya*

**Ruhəngiz Məmmədova Baxtiyar qızı**

*Genetik Ehtiyatlar İnstitutu, dosent, genetika*

**Açar sözlər:** Ağdaş-3 və AP-317 pambıq genotipləri, NO-radikalı, indolil-3-yağ turşusu, ləpə yarpaqları Sərbəst radikallar bitkilərin həyatında mühüm rol oynayır. Onların yüksək qatılığı bitkilərin inkişafına mənfi təsir göstərir, membranın lipid komponentlərin oksidləşməsi və disfuksiyasına səbəb olur. Bununla yanaşı sərbəst radikalların- NO<sup>•</sup>, OH<sup>-</sup>, O<sub>2</sub><sup>-</sup>, və həmçinin, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> müəyyən qatılıqlarında mediator- siqnal molekulları qismində iştirak edir, bəzi proseslərin tənzimlənməsində önəmli rol oynayırlar. Bunlar arasında mühüm əhəmiyyət kəsb edənlərdən biri NO radikalıdır. Onun fitohormonal siqnalının ötürülməsində, bitkilərin inkişafında və müdafiə sisteminin induksiyasında iştirakı bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən artıq sübut edilmişdir.

Tədqiqatımızın əsas məqsədi adi pambıq (*Gossypium hirsutum*) bitkisinin respublika ərazisində əkilən Ağdaş-3 və AP-317 genotiplərində indolil-3-yağ turşusunun (İYT) müxtəlif ekzogen qatılıqlarının NO radikalının sintezinə təsirini müəyyən etmək olmuşdu. Bu məqsədlə 0.3 %-li KMnO<sub>4</sub> məhlulunda sterilizə olunmuş adi pambığın (*Gossypium hirsutum*) Ağdaş-3 və AP-317 genotiplərinin kontrol variantının toxumları Ştayner məhlulunda və eksperimental variantların toxumları isə tərkibində 0.01, 0.1 və 1 %-li indol-3-yağ turşusu olan Ştayner məhlulunda hidropo sistemdə 3 variasiyada böyüdülmüş və 2 həftəlik cücərtilərin ləpə yarpaqları analiz üçün istifadə edilmişdir. Ləpə yarpaqlarında NO-nun miqdarı Zhou və əməkdaşlarının və Karpets və əməkdaşlarının modifikasiya olunmuş metodu ilə ölçülmüşdür.

Müəyyən edilmişdir ki, İYT-nin qatılığı ilə NO-radikalının tədqiq olunmuş genotiplərinin yarpaqlarındakı miqdarı arasında düzmütənasıblıq mövcuddur. Belə ki, hər iki genotipdə NO-radikalının yarpaq toxumlarındakı maksimal qatılığı İYT-nin becərilmə mühitindəki maksimal qatılığında (1 qram/litr) müşahidə edilmişdir. Ağdaş-3 genotipi üçün bu rəqəm 7.3 µM, AP-317 genotipi üçün isə 6.7 µM NO təşkil etmişdir. İYT-nun Ağdaş-3 genotipində NO radikallarının yaranmasına daha güclü stimullaşdırıcı təsirə malik olması və əmələ gəlmiş NO qatılıq dinamikası arasında düzmütənasıblıq olduğu halda, onun analoji təsiri AP-317 genotipində faktiki olaraq fitohormonun aşağı qatılıqlarında yox, yalnız yüksək qatılığında müşahidə olunmuşdur.

Alınan nəticələrə və ədəbiyyat məlumatlarına əsasən belə bir qənaətə gəlmək olar ki, NO-radikalı yalnız fitohormon induktoru yox, həmçinin, fitohormonların təsiri nəticəsində yaranan və ikincili messendjer

qismində iştirak edək molekuladır. Fitohormonun qatılığının artması NO-nun sintezini stimullaşdırmaqla yanaşı, həmçinin NO-asılı digər mexanizmlərin də induksiyasında iştirak edə bilər.

## QEYRİ KİÇİK HÜCEYRƏLƏİ AĞ CİYƏR XƏRÇƏNGİNİN ŞÜA MÜALİCƏSİ

*U.Z.Nəbizadə, İ.H.İsayev*

*Milli onkologiya mərkəzi, Bakı ş.*

**Açar sözlər:** ağ ciyər xərçəngi, şüa müalicəsi, radioterapiyanın nəticələri;

Azərbaycan Respublikasında 2020- ci ildə ağciyər xərçəngi diaqnozu ilə 1825 birincili xəstə qeydiyyatına alınmış və 1099 nəfər ölmüşdür. Ağciyər xərçəngi ilə xəstələrin müalicəsində patoloji prosesin mərhələsindən asılı olaraq tək və ya müxtəlif kombinasiyalarda cərrahi, şüa-, kimya-, tətbiq edilir və konkurent kimya-radioterapiya (KRT) – qeyri-operabel yerli yayılmış qeyri kiçik hüceyrəli ağ ciyər xərçəngi (NSCLC) üçün daha yüksək effektiv standart müalicə üsuludur. Yerli yayılmış QKHAX ilə pasiyentlərin şüa müalicəsində əsasən üç ölçülü konformal şüa terapiyası (3D-CRT) metodundan istifadə edilir. Son illərdə radioterapiyada rəqəmsal texnologiyaların inkişafı, intensivliyi modulyasiya edilmiş şüa terapiyası (IMRT) metodunun yaranmasına imkan vermişdir. IMRT mürəkkəb 3 geometrik ölçülərə malik şiş toxumasının tam və ya hissəvi həcməsinə dəqiq və uyğun dozada ionlaşdırıcı şüa enerjisini çatdırmağa imkan verir.

Milli Onkologiya Mərkəzində 256 yerli yayılmış QKHAX diaqnozu ilə pasiyentə 3D-CRT və İMRT aparılmışdır. Xəstələrin radioterapiyası Varian Medical System Inc., (ABŞ) xətti sürətləndiricilərində aparılmışdır. Bu zaman şüa müalicəsinin birdəfəlik mənbə dozası (BMD) 1,8-2,0 Qr olmaqla həftədə 5 fraksiya, cəmi mənbə doza (CMD) 60,0-66,0 Qr verilmişdir.

Müalicədən 3-4 həftə sonra patoloji prosesin tam+hissəvi rəqressiyası 256 xəstədən 169-da (66,0%) müəyyən edilmişdir. Bu göstərici İMRT sonra 73,3% (107 xəstə), 3D-CRT sonra- 53,6% (59 xəstə), KRT sonra 85,4%(88 xəstə) təşkil etmişdir ( $p \leq 0,05$ ). Bütün xəstələr üçün 3 illik ümumi yaşama göstəricisi 8,7%, yaşama medianası isə 13 (8-16) ay təşkil etmişdir. Müalicədən sonra tam remissiya təyin edilən xəstələr üçün bütün göstəricilər müstəqil RT ilə müqayisədə KRT zamanı daha yüksək olmuşdur- 3 il yaşama göstəricisi 33,4%, yaşama medianası 19 (11-37) ay ( $p < 0,05$ ).

Xəstələr arasında 4-cü dərəcəli toksiklik və letallıq müşahidə olunmamışdır. IMRT və 3D-CRT arasında radiasiya ilə əlaqəli ağ ciyər toksikliyində statistik əhəmiyyətli fərq qeyd edilməmişdir ( $p > 0,05$ ). Lakin, ezofagit və qida borusunun striktura tezliyi İMRT zamanı əhəmiyyətli dərəcədə azalmışdır ( $p \leq 0,05$ ). Qeyd etmək lazımdır ki, qida borusunda rast gəlinən 3-cü dərəcəli reaksiyalar daha çox sol ağciyər xərçəngi olan xəstələrdə müşahidə edilmişdir.

**ORQANİZMİN İMMUN REAKTİVLİYİ İLƏ NEYROENDOKRİN SİSTEM ARASINDAKI  
QARŞILIQLI ƏLAQƏYƏ AĞIR METALIN TƏSİRİ**

EFFECT OF HEAVY METAL ON THE INTERACTION BETWEEN THE ORGANISM'S  
IMMUNE REACTIVITY AND THE NEUROENDOCRIN SYSTEM

*T.A. Səlimli , Y.B. İsmayilov, Q.K. Cəfərova, G.Y. Hacıyeva*

*Azərbaycan Tibb Universiteti, Elmi Tədqiqat Mərkəzi, Bakı*

Son zaman insan və təbiət arasındakı tarazlığın pozulması orqanizmdə ciddi funksional dəyişikliklərin inkişafına səbəb olur. Belə təsirlərdən orqanizmin sinir-endokrin tənzimləmə ilə immunitet statusu arasındakı qarşılıqlı əlaqədə baş verən dəyişikliklər zəif araşdırılmışdır. Eləcə də bu vəziyyətlərdə orqanizmin immunitet reaktivliyi ilə hormonal-mediator statusundakı qarşılıqlı əlaqədə ziddiyyətli nəticələrin olması bu istiqamətdə tədqiqatların aparılmasını vacib edir.

İşinin məqsədi ağ siçovullarda ağır metalla ekstremal vəziyyət yaratmaqla orqanizmin hormonal-mediator və immunitet statusunda baş vermiş dəyişiklikləri öyrənməkdir.

Tədqiqatlar ağ siçovullarda 3 qrupda aparılmışdır. 1-ci qrup intakt vəziyyətində olmuş, 2-ci qrupa 21 gün ərzində hər gün 1 ml olmaq şərti ilə 0,4 %-li (100 q. diri çəkilyə) kobalt asetat məhlulu verilmiş, 3-cü qrup kobalt asetat məhlulu tətbiqindən sonra 21 gün ərzində heç bir təsirə məruz qalmamış. İntakt qrup siçovullara hər gün 1 ml fizioloji məhlul verilmişdir. Öyrənilən monoaminlərin və hormonların miqdarı, eləcə də immunitet markerlər fəallığı immunoferment metodla təyin edilmişdir.

Müəyyən edilmişdir ki, kobalt asetatın tətbiqi monoaminlərin hipotalamusda və qanda miqdarını etibarlı olaraq kəskin azaldır. Hər iki mühitdə monoaminlərin miqdarının dəyişməsi və onların metabolizminin yenidən qurulmaları eyni istiqamətli olur. Hipotalamik sistemlər arasındakı qarşılıqlı tarazlıq mexanizmi pozulduğundan hormonlarının fəallığı müxtəlif istiqamətli dəyişir. Hormonal-mediator statusunda baş vermiş dəyişikliklər fonunda orqanizmin immunitet fəallığında da dərin kənarlaşmalar müşahidə edilir. Tətbiq edilən modelin təsirindən 21 gün ərzində hormonal-mediator statusundakı kənarlaşmalar davam etdiyindən immunitet fəallığında da baş vermiş dəyişikliklərdə normallaşır.

Beləliklə, kobalt asetatla yaradılmış ekstremal vəziyyətdə və bu modeldən sonrakı dövrdə orqanizmin hormonal-mediator statusunda yaranan pozulmalar orqanizmin immunitet fəallığında dərin kənarlaşmalar ilə səciyyələnir. Ona görə də ekstremal vəziyyətlərdə orqanizmin mərkəzi tənzimi mexanizminin korreksiyaları yolları istiqamətində araşdırmaların davam etdirilməsi məqsədə uyğundur

**Açar sözlər:** İmmunitet fəallığı, monoamin , hormon, ağır metal.

Recently, the disturbance of the balance between man and nature leads to the development of serious functional changes in the organism. Changes in the interaction between neuro-endocrine regulation and immune status from such effects have been poorly studied. Also, the existence of conflicting results in the interaction of the organism's immune reactivity with the hormonal-mediator status in these situations makes it important to conduct research in this area.

The aim of his work was to study the changes in the hormonal-mediator and immune status of the organism by creating an extreme situation with heavy metals in white rats.

The studies were performed in 3 groups of white rats. Group 1 was in a state of intact, group 2 was given 0.4% (100 g live weight) cobalt acetate solution provided that it is 1 ml per day for 21 days, group 3 was not affected during 21 day after giving cobalt acetate solution. Intact group rats were given 1 ml physiological solution daily. The amount of monoamines and hormones studied, as well as the activity of immune markers were determined by the immunoenzyme method.

Cobalt acetate has been shown to significantly reduce the amount of monoamines in the hypothalamus and blood. In both environments, changes in the amount of monoamines and the reconstruction of their metabolism are in the same direction. As the mutual balance mechanism between the hypothalamic systems is disturbed, the activity of hormones varies in different directions. In the background of changes in the status of hormonal mediators, there are profound deviations in the organism's immune activity. As the deviations in hormonal-mediator status continue for 21 days under the influence of the applied model, the changes in immune activity do not return to normal.

Thus, in the extreme conditions created by cobalt acetate and in the period after this model, the disturbances in the hormonal-mediator status of the organism are characterized by profound deviations in the organism's immune activity. Therefore, it is expedient to continue research in the direction of correction of the central regulatory mechanism of the organism in extreme conditions.

**Key words.** Immune activity, monoamine, hormone, heavy metal.

**BƏSİTÇAY DÖVLƏT TƏBİƏT QORUĞUNDA APARILAN İLKİN FAUNİSTİK  
MONİTORİNQİN NƏTİCƏLƏRİ**

THE RESULTS OF THE PRELIMINARY FAUNISTIC MONITORING IN THE BASITCHAY  
STATE NATURE RESERVE

*Ələddin Eyvazov, Qiyas Quliyev, Gülbəniz Qasimova, Tahir Kərimov*

*AMEA Zoologiya İnstitutu, Bakı, Azərbaycan*

## XÜLASƏ

İşğaldan azad edildikdən sonra Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğunda ilkin faunistik monitorinq aparılmışdır. Monitorinq qoruğun ərazisindən keçən Bəsitçay sahili boyunca Şərç çınarı (*Platanus orientalis*) meşəsində, eyni zamanda çay dərəsinin yamaclarında aparılmışdır. Stasionar müşahidə məntəqəsi olaraq Rəzdərə kəndi və Bəsitçayın bu kəndin ərazisindən axan Rəzdərəçay adlanan hissəsi seçilmişdir. Zooloji Monitorinq zamanı qoruğun meşə sahəsində, çay dərəsinin yamaclarında quşlara və məmlilərə məxsus canlı fərdlər və izlər qeydə alındı.

Quşlardan ala sağsağan (*Pica pica*), adi sar (*Buteo buteo*) və adi muymul (*Falco tinnunculus*) növlərinə aid fərdlər müşahidə olundu. Məməlilərdən isə içtimai çöl siçanının (*Microtus socialis*), İran qum siçanının (*Meriones persicus*) və adi boz siçancığın (*Cricetulus migratorius*) işlək yuvaları, adi tülkü (*Vulpes vulpes*) və adi çaqqal (*Canis aureus*) növlərinə məxsus yeni izlər qeydə alındı.

Suda-quruda yaşayanlar və sürünənlərə aid növlərə rast gəlinmədi. Bunun səbəbi qış mövsümü ilə əlaqədar onların artıq qışlamaya getməsi və ya növlərin say və sıxlığının azalması ilə izah oluna bilər.

Ümumiyyətlə, mövcud ədəbiyyat materiallarına görə Qarabağ ərazisində quru onurğalılarının 405 (75 məməli, 288 quş, 37 sürünən və 5 amfibi) növünün yayıldığı ehtimal olunur. Son 30 ilə yaxın bir dövrdə Qarabağ və ətraf ərazilərdə, o cümlədən Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğunda məlum səbəblərdən tədqiqat aparmaq mümkün olmamışdır. Bu dövrdə erməni işğalçıları Azərbaycan təbiətinə qarşı ekoloji terror törətməklə fauna və flora növlərinə zərər vurmuşdur. Bu zərərin təsirini qiymətləndirmək üçün əksər fauna növlərinin aktiv olduğu yaz və yay aylarında monitorinqi davam etdirmək və sayı azalan növlərin bərpası ilə bağlı tədbirlər planı hazırlayaraq həyata keçirmək məqsədəuyğundur.

**Açar sözlər:** Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğu, zooloji monitorinq, Qarabağ, Azərbaycan.

## ABSTRACT

After the liberation from occupation, the first faunistic monitoring was carried out in the Basitchay State Nature Reserve. The monitoring was carried out in the forest of the Eastern Plane (*Platanus orientalis*) along the banks of the Basitchay passing through the reserve area, at the same time on the slopes of the river valley. The Razdara village and the Razdarachay part of Basitchay, which flows through the area of this village were selected as stationary observation points. During the zoological monitoring, live individuals and traces of the birds and mammals were noted in the forest area of the reserve, on the slopes of the river valley.

The individuals belonging to the species *Pica pica*, *Buteo buteo* and *Falco tinnunculus* from the birds were observed. From the mammals, the new tracks belonging to the species *Vulpes vulpes* and *Canis aureus*, the working nests of *Microtus socialis*, *Meriones persicus* and *Cricetulus migratorius* were noted.

The species belonging to the amphibians and reptiles were not found. This may be due to the fact that they are already overwintering due to the season, or with a decrease in the number and density of the species.

In generally, according to the available literature, 405 species of the terrestrial vertebrates (75 mammals, 288 birds, 37 reptiles and 5 amphibians) are assumed to be distributed in the Karabakh area. For the last 30 years, for obvious reasons, it was not possible to conduct the research in Karabakh and the surrounding areas, including the Basitchay State Nature Reserve. During this period, the Armenian occupiers caused damage to the fauna and flora species with committing environmental terror against the Azerbaijan nature. To assess the impact of this damage, it is expedient to continue the monitoring during the spring and summer months, when most fauna species are active, and to develop and implement an action plan for the restoration of the declining species.

**Key words:** Basitchay State Nature Reserve, zoological monitoring, Karabakh, Azerbaijan.

**MULTI DIFFUSIVE CONVECTION IN A POROUS MEDIA UNDER THERMAL  
MODULATION AND THROUGHFLOW EFFECTS**

*Palle Kiran & SH Manjula*

*Department of Mathematics*

*Chaitanya Bharathi Institute of Technology*

*Hyderabad, Telangana-500075, India.*

*Department of Mathematics (S and H)*

*Vignan's Foundation for Science, Technology & Research (VFSTR)*

*Vadlamudi, Guntur Andhra Pradesh-522213, India.*

**ABSTRACT**

In this paper, the impacts of thermal modulation is investigated on triple diffusive convection in a sparsely packed porous media. We consider the presence of throughflow. A weakly non-linear stability analysis has been conducted with the help of truncated Fourier series representation. The cubic Ginzburg-Landau equation (GLE) is derived for inclusion of the throughflow effect, thermal modulation. The solution of Ginzburg-Landau equation is used for calculating heat and mass transport in terms of Nusselt and Sherwood number respectively. The influence of Lewis numbers, solutal Rayleigh numbers and positive and negative values of Peclet number on the stability of system are investigated graphically for thermal modulation. The system is found to be destabilized by thermal modulation. It is also observed that the heat and mass transports for modulation lie between that of OPM and LBM.

**Keywords:** Multi diffusion, Throughflow, Ginzburg-Landau equation, Thermal modulation.



**A NUMERICAL STUDY OF THE RELIABILITY OF IRREGULAR AREAS IN AGED  
PIPELINES UNDER THE CORROSION EFFECT**

*Nahal Mourad<sup>1</sup>, Sahraoui Yacine<sup>1</sup>, Chateauneuf Alaa<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Department of mechanical Engineering, Faculty of Sciences and Technologies, Mohamed Cherif  
Messaadia University, Po Box 1553, Souk Ahras, 41000, Algeria*

<sup>2</sup> *Blaise Pascal, Institut Pascal, BP 10448, F-63000, Clermont-Ferrand, France*

**ABSTRACT**

In this paper, corrosion and residual stress effects on several irregular areas (zones) of an aged pipeline are explored. A corroded elbow area, butt welding area, and flange area finite element model is proposed, along with standard residual stress models. The probabilistic is then used to generate realistic corrosion parameters and temporal models, resulting in a realistic influence on pipeline lifetime. Monte Carlo simulations are used to calculate the failure probability of various corroded locations. The impact of various parameters on the failure risk of corroded pipes using a numerical case study with three different corrosion rates (low, moderate, and high corrosion rate) is then showing. The obtained result indicates that inspection of irregular sections in aged pipelines is mandatory in order to properly manage their lifespan and optimal inspections are quite recommended.

**Keywords:** Probability of failure, Limit state, Irregular zone, finite element method, Pipelines.

**DETECTION OF FETAL RHD TYPE IN EARLY PERIOD USING CFF-DNA**

**Tuğba ELGÜN<sup>a,d</sup>, Yasemin MÜŞTERİ OLTULU<sup>a</sup>, Umut AĞYÜZ<sup>b</sup>, Hazel Çağın KUZEY<sup>c</sup>, Ülkan KILIÇ<sup>d</sup>**

<sup>a</sup> Dept Med Biol/Biruni Univ/Fac Med/ Istanbul, Turkey

*Biruni University, Istanbul, Turkey*

<sup>b</sup> Dept Obstet & Gynecol/Biruni Univ Hosp/Fac Med / Istanbul, Turkey

<sup>c</sup> Genz Biotechnology/Istanbul, Turkey

<sup>d</sup> Dept Med Bio/l Univ Hlth Sci Turkey/Hamidiye Sch Med/Istanbul, Turkey

**ABSTRACT**

Thanks to technological developments and innovations for prenatal diagnosis, the importance of deciding on the necessary clinical approach through early and reliable diagnosis and screening is increasing. In this study, we evaluated the place and importance of prenatal diagnosis against the risk of blood incompatibility (*Erythroblastosis fetalis*) that may occur between the mother and the fetus. In this study, predicting the fetal sex and Rhesus D (RHD) genotype was performed by using real-time polymerase chain reaction with simultaneous amplification of sequences of SRY, DYS14 and RHD genes (ekson 7 and ekson 10). Fetal sex and RHD were determined in 30 RHD-negative pregnant women with cfDNA, respectively. The gestation ages of pregnant women were between 10 and 21 weeks. Rh-D-related gene data presented in the literature were determined by using data mining (*String Consortium*) methods. Genotyping was performed using the qPCR (Real-Time PCR) method. Although the amount of cff-DNA obtained from maternal plasma in the first trimester of pregnancy (1-12 weeks) was significantly lower than in the next trimester (13-21 weeks), it was determined that it was sufficient for genotyping analysis. In the study, as a result of genotyping, the gender of 67% (20/30) fetuses was determined as male; 33% (10/30) fetuses was determined as female in a sample of 30 pregnancies. When prenatal and postnatal data were compared, it was determined that the DYS14 (20/20) gene was more sensitive than the SRY (18/20) gene in sex determination. As a result of the analyses, the presence of 17% (5/30) Rh-D negative fetuses and 83% (25/30) Rh-D positive fetuses were detected. When the prenatal and postnatal data were compared, it was observed that the results were 100% compatible. The specificity (R: 0.9734) and sensitivities (R: 0.981) of the genotyping method used in detecting the Rh-D type were evaluated. Detecting fetal RH-D gene in maternal plasma made an important contribution to its use in non-invasive prenatal screening. In the study, it has been shown that unnecessary intervention and cost can be eliminated with successful genotyping analyzes performed with qPCR.

**Keywords:** Non-invasive prenatal diagnosis, cff-DNA, Rh-D type, qPCR, bioinformatic analysis

**STUDYING THE FLUORESCENCE ACTIVITY OF POMEGRANATE PUNICA PEEL**

*Dorsa ebrahimi<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Alzahra University, Faculty of Physics and Chemistry, Department of Chemistry, Tehran, Iran.*

<sup>1</sup>*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8456-4724>*

*Ghodsi Mohammadi Ziarani<sup>2</sup>*

<sup>2</sup>*Alzahra University, Faculty of Physics and Chemistry, Department of Chemistry, Tehran, Iran.*

<sup>2</sup>*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5177-7889>*

*Fatemeh Mohajer<sup>3</sup>*

<sup>3</sup>*Alzahra University, Faculty of Physics and Chemistry, Department of Chemistry, Tehran, Iran.*

<sup>3</sup>*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0587-2230>*

**ABSTRACT**

Pomegranate Punica has been used for many centuries due to its unique properties and numerous benefits in many different fields such as medicine, dyeing, dermatology and beauty, pharmaceuticals, and chemical industries. The use of this extraordinary fruit is not only focused on its edible part but also on the non-edible part of this fruit, especially its peel, which is widely applicable. Nowadays, chemosensors become a center of attention because of their various and fundamental applications in the detection of disturbing ions and environmental pollutants. Since of their rapid accumulation and toxicity in the human body, determining the presence of toxic and hazardous ions is critical. Owing to its operational simplicity, high selectivity, good sensitivity, and low cost, fluorescent sensors have emerged as a viable and well-developed approach for detecting harmful cations and anions. Simple extraction of the dried peel of Pomegranate Punica in water served as a natural and green sensor, and the resulting yellowish solution containing phenolic chemicals reacted specifically to detect  $Pb^{2+}$  and  $Cr_2O_7^{2-}$  solutions. Only the addition of  $Pb^{2+}$  and  $Cr_2O_7^{2-}$  shifted the fluorescence absorption spectrum of the resultant extracted combination dramatically toward longer wavelengths, while the addition of a wide range of other common ions had no noticeable spectral change.

**Keywords:** Pomegranate Punica peel; Chemosensor; Green chemosensor; Fluorescent spectroscopy; Aqueous media;  $Pb^{2+}$  and  $Cr_2O_7^{2-}$  ions.

## SYNTHESIS OF A CHEMOSENSOR WITH 2-CHLOROQUINOLINE-3-CARBALDEHYDE

*Negar Rezaei Miandashti<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Alzahra University, Faculty of Physics and Chemistry, Department of Chemistry, Tehran, Iran.*

<sup>1</sup>*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4902-8146>*

*Ghodsii Mohammadi Ziarani<sup>2</sup>*

<sup>2</sup>*Alzahra University, Faculty of Physics and Chemistry, Department of Chemistry, Tehran, Iran.*

<sup>2</sup>*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5177-7889>*

*Fatemeh Mohajer<sup>3</sup>*

<sup>3</sup>*Alzahra University, Faculty of Physics and Chemistry, Department of Chemistry, Tehran, Iran.*

<sup>3</sup>*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0587-2230>*

### ABSTRACT

The industrial waste includes different intimidatory metal ions and can cause bad effects on individual life and habitat. Chemosensors are useful to detect metal ions. Detecting metal ions is really important especially for some of them because of their high degree of toxicity. Hence the design of chemosensors is developed. 2-Chloroquinoline-3-carbaldehyde is an aldehyde with  $C_{10}H_6ClNO$  molecular formula and  $191.61\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  molecular mass. This aldehyde can react with amines and produce products which can be used as chemosensors. To synthesize the product, 1 mmol of 2-chloroquinoline-3-carbaldehyde and 1 mmol of an amine were mixed via a solvent-free two-component reaction in the presence of SBA-Pr-TAP-( $SO_3H$ ) as catalyst. The mixture was stirred and heated for 30 minutes at  $147\text{ }^\circ\text{C}$  temperature. Then it was worked up. To achieve reliable results photoluminescence spectroscopy can be used. The fluorescence method for investigating the diagnostic properties of sensors has a lot of benefits over other techniques such as notable sensitivity, great selectivity, quick response time, *etc.* To prepare varied related stock solutions the various nitrate salts of different metal ions and the various sodium salts of different nonmetal salts and complexes were dissolved in distilled water. The solution of the product was provided. To analyze the sensory property of the product 2.5 ml of the solution was added to the metal, nonmetal, and complex ion solutions ( $10^{-2}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $200\mu\text{l}$ ). Finally, the product showed high sensitivity.

**Keywords:** Chemosensors; 2-Chloroquinoline-3-carbaldehyde; Amines; Two-component reactions.

**SURFACE MODIFICATION OF POLYPROPYLENE WITH SINGLE POSS MOIETY  
NANOPARTICLES FOR SUPERHYDROPHOBIC APPLICATIONS**

**R. Mashhadi<sup>a</sup>, B. Akbari<sup>a\*</sup>, M. Karimi<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> *Department of Life Science Engineering, Faculty of New Sciences and Technologies, University of Tehran, Tehran, 1439957131, Iran*

<sup>b</sup> *Polymerization Engineering Department, Iran Polymer and Petrochemical Institute (IPPI), Tehran, 14965/115, Iran*

**ABSTRACT**

In this study, the surface of medical grade polypropylene was modified by O<sub>2</sub> plasma depositing active COOH groups. These groups were used for reaction with Amine- derivative polyhedral oligomeric silsesquioxane nanostructure. According to this clear and straightforward method, the superhydrophobic surface was achieved. The ATR-FTIR spectrum confirmed the grafting of COOH and polyhedral oligomeric silsesquioxane on the polymer. The amount of hydrophobicity was determined by Contact angle measurement. The result showed that, after the plasma, the COOH group was deposited on the polymer, and polyhedral oligomeric silsesquioxane grafted after a chemical reaction. As a result, the contact angle of the surface became 153°, which refers to the superhydrophobicity of the surface.

**Keywords:** polypropylene, superhydrophobic, polyhedral oligomeric silsesquioxane, Contact angle

## FITOREMEDY FOR CLARIFICATION OF AN INTOXICATION

**Valieva Mahbuba**

*Doctor of Pharmaceutical Sciens, Professor, Academician, Vice-President of Azerbaijan branch JAS,  
Chief of department Pharmaceutical Technology of Organisation Azerbaijan Medical University,  
Baki, Azerbaijan*

**Valiev Perviz**

*PhD, Associate Professor Colonel, Chief Medical Center Emergency Situations of Azerbaijan  
Republic, Baki, Azerbaijan*

**Atakishizade Sayyaddin**

*PhD, Assistant of department Pharmaceutical Technology of Organisation Azerbaijan Medical  
University, Baki, Azerbaijan.*

### ABSTRACT

Firstly, have been given information in scientific article related with elaboration of natural enterosorbent, was being obtained from the waste of medicinal plants of the flora of the Republic of Azerbaijan for the subsequent studding of these therapeutic possibilities. It is shown, that the enterosorbent can be used for treatment of acute intestinal infections in pediatric practice and adults, liver diseases, also for persons suffering by chronic intoxication due to work in ecologically polluted and harmful industries, including oil or living in ecologically unfavorable environments. The pathology of the liver and digestive tract is a socio-economic and clinical-epidemiological problem of public health in all countries of the world, including the Republic of Azerbaijan. An important place is occupied by the studding of exotoxins effect that is xenobiotics influence for the health of the population and elaboration of effective methods of protection. In all over the world, including in our country, has been applying the new types of chemical and biological means for controlling plant pests and weeds. Chemical plant protection products such as herbicides, pesticides, fungicides, acaricides, insecticides, defoliants, disinfectants are widely used in agriculture, in everyday life and naturally the population is forced to directly or indirectly contact with them, which increases the likelihood of acute and chronic poisoning organism in an environment with a high toxic loadings. An adverse microclimatic condition is the extreme effects of oil and its components, which is significant for oil industry workers in Azerbaijan (4).

The accumulation of endogenous toxic substance in the body and the associated homeostasis disturbances are called by endotoxycosis. Endotoxycosis develops as result of anatomy of the natural function of the biological detoxification system and manifests itself in the form of complications of various diseases. The systems of endogenous intoxication are layered on the clinical manifestations of the main disease and develop almost in any infectious diseases. Patients feel nausea, weakness, losing of weight and restless. Endotoxycosis is a complex multicomponent process at which there is an accumulation of a pool the middle molecular connections having various biological activity as a result of pathological protein degradation due to increased proteolysis and other destructive influence of the amino acids necessary directed to the emergency supply of an organism with a certain set in extreme states for providing hormone and fermentation, regeneration of proteins, blood formation and other physiological functions. When these middle-molecular compounds form, a kind of «vicious circle» is formed, the increasing in concentration in the blood and the consumption of these substances entails their further production of a pathological nature. Therefore the main objective of detoxication actions consider the haemocorrection directed to decrease in concentration in blood of the most biologically active connections of middle-molecular connections or their neutralization (6).

At endogenous intoxication the main attention is paid to treatment of the main disease of the syndrome which has caused development (poisoning, burns, hepato-intestinal poisonings, a nephropathy,

pancreatitis), however, the methods of detoxication therapy always take an important place in a complex of treatment (1).

The purpose of the present article was representation of the remedy on the basis of industrial wastes of herbs and justification of its application in practice of gastrointestinal and hepatic poisonings.

## **MATERIALS AND METHODS**

The object of the research was the enterosorbent elaborated by us at the Department of Pharmaceutical Technology and Management of the Azerbaijan Medical University in Baku, the Republic of Azerbaijan, which was obtained on the basis of industrial waste of medicinal plants: roots and roots of licorice naked, hips, grape seeds, oat bran, burdock roots: 3:2:1:1:2, (Eurasian patent 201600043), conditionally called "Azdetox". Clinical examination has been conducted at the Pediatric Department of Infectious Diseases of the Azerbaijan Medical University. Under observation were 201 children aged from 1-16 years with middle forms of acute intestinal infection of different ethology group I (basic) of 30 children, The II-nd group (comparisons) -30 children. The main patients with a middle form of OCI of various etiology with damage of digestive tract as gastritis, enteritis, a gastroenteritis, the enterocolitis, the total number-151. The following group 62 patients aged from 18-70 years, with diagnoses of acute viral hepatitis of various forms. A, B, and C. All patients were carried out by detection of specific serological markers of viral hepatitis. In some cases were used also virological PTsR-diagnostics. As remedy has been used the capsules elaborated by us enterosorbent in dosage of 1,0 (grams) and tablets. 0,1 gram described early (1-3), the dosage and course treatment changed depending on a disease and the course of the treatment. The obtained data have been subjected to statistical processing by method of variation statistics with usage of Student criterion.

## **RESULTS**

On the basis of Pediatric Infectious Diseases department of the Azerbaijani Medical University under the management of Professor N.G.Guseynova the test of clinical efficiency by oral consumption enterosorbent of «Azdetox» in case of acute intestinal infections in children has been carried out.

The research was conducted in 2 stages: at the first stage, the effectiveness of the use of «Azdetox» in complex therapy with furazolidone was investigated. In the group of patients who received «Azdetox» as monotherapy, patients with acute intestinal infections predominated according to the type of enteritis or gastroenteritis, while in groups receiving as ethyotropic therapy furazolidone or furazolidone in combination with «Azdetox»-the main group consisted of patients with OCI involvement in the pathological process of the lower gastrointestinal tract (by type of enterocolitis, colitis or gastroenterocolitis). Etiological diagnosis (salmonellosis, shigellosis, etc.) was deciphered in 33,7% of children, 66,7% of children were diagnosed with KINE.

«Azdetox» is an affective drug for treating acute intestinal infections in children of early ages. Absence of side effects, shortening of the duration of the main symptoms of OCI against the background of reception of «Azdetox» allowed recommend for using in combination with diet and rehydration therapy without antibacterial drugs, especially in OCI of viral etiology.

Further under supervision there were 25 children, patients with noninvasive OCI, mostly unspecified etiology. Age of investigated patients is from 5 to 14 years. The comparison group consisted of 20 children who received activated absorbent carbon. Sorbents were given strictly on an empty stomach. The duration of enterosorption was determined by the dynamics of diarrhea syndrome, rate of normalization of the stool. Clinical efficacy of the drug was determined by the timing of relief of intoxication, disappearance of abdominal pain feeling and stool normalization. The results are presented in Table 1.

**Table 1.**

**DYNAMIC OF ACTION DURATION**

<b>Cupping symptoms:</b>	<b>Study group «Azdetox»</b>	<b>Comparison group (activated charcoal)</b>
Intoxication	2,05 days	2,25 days
Abdominal pain	2 days	3 days
Diarrheal syndrome	3,55 days	4,7 days

The tolerance of «Azdetox» was good, side effects were not. Where as in group of comparison at 10% of children vomiting after intake of absorbent carbon was noted that has demanded change of a sorbent. The effectiveness of preparation «Azdetox» in comparison with activated carbon proved to be significantly higher, which together with a good tolerance of the drug «Azdetox», allows him to recommend it as a sorbent in patients with a diagnosis of acute intestinal infections. In research has been included 52 children aged from 6 months up to 7 years.

## DISCUSSION

1. The natural enterosorbent based on industrial wastes of plant raw materials of roots and rhizomes of licorice naked, rose hips, grape seeds, oat cuts, burdock roots in the ratio: 3:2:1:1:2 in the form of powder in encapsulated form of 1,0 (gram) and tablets 0,1 (gram) conditionally named «Azdetox» on which normative documentation was approved.

2. Studying of clinical efficiency of oral enterosorbent in acute intestinal infections in children is highly effective, has a rapid and pronounced detoxification and antidiarrheal clinical effect and significantly reduces the duration of the acute period of the disease in comparison with the traditional OCD therapy with furazolidone. The detoxication clinical effect of «Azdetox» increases with the increase in the daily dose of the drug and does not depend on the motility of the lesion of the gastrointestinal tract in children with AID. The method of enterosorption with the use of «Azdetox» can be used in clinical practice as a monotherapy for mild forms and in combination with furazolidone with moderate forms of OCD in children. In case of moderate forms of acute infection, «Azdetox» can be used separately as monotherapy.

3. It has been revealed that the drug «Azdetox» has high clinical efficacy in treating patients with manifest forms of acute hepatitis A and B, which is characterized by a significant reduction in the duration of manifestations of the main clinical syndromes in these infections-intoxication, cholestatic, mesenchymal-inflammatory dyspeptic of the given preparation and authentically earlier normalization of biochemical indices characterizing cholestatic, cytolytic syndromes and protein –synthetic function of the liver. In acute hepatitis C, «Azdetox» does not adversely affect biochemical indicators, while it reduced the duration of such manifestations of dyspeptic syndrome as flatulence and stool retention. In combination with traditional pathogenetic therapy for acute hepatitis, A, B, the appointment of «Azdetox» in a dose of 2 tablets 3 times a day for 8-10 days for hepatitis A and 15-17 days for acute hepatitis B has an adequate positive effect. «Azdetox» dose not have side effects in patients with acute hepatitis A, B, C and requires an expansion of indication for prescribing for these diseases.

## REFERENCES AND NOTES

1. Atakishizade S.A., Velieva M.N. Veliev P.M., The use of a means to purify the body of toxicants based on herbal remedies. // The Eurasian patent 201600043 of 25.06.2018.
2. Atakishizade S.A., Velieva M.N. Development of capsule technology based on waste medicinal plants //Development, research and marketing of new pharmaceutical products, Proceedings, Issue 71, Pyatigorsk 2016, 96-97 p.
3. Atakishizade S.A., Velieva M.N. Veliev P.M., A study of comparative enterosorption properties of antidote agents based on medicinal plant meals. // «Topical issues of modern pharmaceutical



technology». Materials of the all –Russian scientific and practical conference with international participation, dedicated to the memory of the outstanding scientist, Honored Scientist of the RSFSR, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor IA Muraviev Pyatigorsk, 2016, 9-12 p.

4. Atakishizade S.A., Remedy for clarification of organism from toxins. // Scientific materials were being devoted for 120 years of birthday anniversary of Aziz Aliyev. Baki 2017, 392 p.

5. State Pharmacopoeia of the USSR-issue 2: General methods of analysis. Medicinal plant raw materials // M3 of the USSR-11<sup>th</sup> ed., Addition-M.: Medicine, 1990-400 p.

6. Luzhnikov EA Kostomarova L.G. Acute poisoning: A guide for doctors // M.: Medicine 1989-432 p.

**SABİT KANATLI MİNİ İHA'LAR İÇİN KANAT PROFİLİ TASARIMI VE ANALİZİ**  
WING PROFILE DESIGN AND ANALYSIS FOR FIXED WING MINI UAVs

***Merdin Danışmaz<sup>1</sup>***

<sup>1</sup> *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Türkiye*

<sup>1</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2077-9237>

***Doğan Atılğan<sup>2</sup>***

<sup>2</sup> *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü,  
Kırşehir/Türkiye*

<sup>2</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5886-5264>

***Ferhat Karaca<sup>3</sup>***

<sup>3</sup> *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü,  
Kırşehir/Türkiye*

<sup>3</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2694-984X>

**ÖZET**

Günümüzde havacılık sektöründe ön plana çıkan insansız hava araçlarının (İHA) aerodinamik verimliliğini etkileyen kanat profillerinin (Airfoil) geliştirilmesi ve kullanımıyla ilgili çalışmalar popülerliğini korumaktadır. Airfoil, hava araçlarında kanadın hücum kenarından firar kenarına kadar uzayabilen, kanat ve pervaneler arasında hava basınç farkı oluşturarak farklı taşıma ve itki kuvvetleri üretebilen enlemesine kesit formundadır. Airfoillerin yüksek taşıma katsayısı ve itki kuvveti üretmesi amaçlanırken sürüklenme katsayısının düşük olması beklenir. Ancak bunu yaparken üretimi kolay airfoil dizayn edilmesi gerekir. Kanat tasarımı yapılırken doğru airfoil seçmek, taşıma/sürüklenme oranını arttırarak hava aracı için gerekli güç kaynağının daha az enerji çekmesini sağlar. Sabit kanatlı İHA'lar için, airfoil veri tabanında kayıtlı üretimi ve tasarımı tamamlanmış airfoiller bu çalışma kapsamında değerlendirilmiştir. İHA0 ve İHA1 kategorisindeki insansız hava araçları maksimum 30 m/s hıza ulaşabilmekte, ağırlığı ise 1-25 kg arasında değişmektedir. Bu kategorideki insansız hava araçları genellikle eğitim ve planör modelinde olduğundan airfoillerin bu tür mini İHA'larda kolay ve pratik üretilebilir olması beklenir. Bu tarz hava araçlarının aerodinamik verimliliğini arttırmak için airfoillerin arasında üretilebilirlik, verimlilik, taşıma katsayısı, kamburluk oranı, kalınlık oranı gibi parametreler arasında karşılaştırmalar yapılarak en iyi airfoil seçilmesi amaçlanmıştır. Aynı zamanda yüksek manevra kabiliyetine sahip olması için aerodinamik verimliliği yüksek olması gerekmektedir. Belirlenen hız (30 m/s) ve Reynold (235000-245000 aralıklarında) değerlerindeki airfoillerin XFLR5 programı ile analizleri yapılmıştır. Airfoillerin performansı alt ve üst kanat bölgesinin basınç farkının artmasıyla oluşan taşıma katsayısına bağlıdır. Bu nedenle, üretilecek olan airfoilin tasarımında en iyi performans sağlayan NACA4412, CLARKY, MH115, USA35B profilleri kullanılmak üzere belirlenmiştir. Belirlenen bu kanat profilleri XFLR5 programında analizleri yapılarak üretim için zorluk yaşatacaklar ayrıca belirlenmiştir. Performansı yüksek bir kanat profilini üretirken profillerinin iç kısımlarına olan ani girintiler, sivri uçlar üretim kısmında zorluk çıkarmaktadır. Bu profiller MH115 ve CLARKY olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda iki profilin birbiri üzerindeki uyumuna bağlı olarak Profili2 programıyla parçalar birleştirilmiştir. Seçilen airfoillerden uçuş performansı yüksek bir airfoil ile üretilebilirliği kolay airfoil Profili2 programıyla birleştirilerek hem simetrik hem de uçuş performansı yüksek kanat profili elde edilmiştir. Elde edilen kanat profilinin SolidWorks-Flow Simulation eklentisiyle akış simülasyonu yapılarak kanat ucu vorteksleri incelenmiştir. Sonuç olarak NACA4412 ve MH115 birleştirilerek KIRFOIL40 adını verdiğimiz yeni bir airfoil türetilmiştir. İncelenen uçuş koşullarında üretilen KIRFOIL40 ile MH115'in 0 hücum açısında  $c_l/c_d$  oranı 64'ten 77'ye, 0 hücum açısındaki maksimum taşıma katsayısı 1.3'ten 1.5'e kadar yükseltilirken NACA4412'nin sürüklenme

katsayısının düşüklüğü, üretim için geometrisinin kolaylığından faydalanılarak hücum acısı 13.5'ten 16'ya yükseltilmiş yeni bir airfoil tasarlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kanat Profili, Uçuş Performans Parametreleri, Stabil Uçuş, Aerodinamik verimlilik

## ABSTRACT

Today, studies on the development and use of wing profiles (Airfoil), which affect the aerodynamic efficiency of unmanned aerial vehicles (UAVs) that come to the fore in the aviation industry, maintain their popularity. In aircraft, it is in the form of a transverse section that can extend from the leading edge of the wing to the trailing edge and can produce different transport and thrust forces by creating an air pressure difference between the blade and propellers. While airfoils are intended to produce high drag coefficient and thrust force, it is expected to have a low drag coefficient. However, while doing this, an easy-to-produce airfoil should be designed. Choosing the right airfoil while designing the wing in UAVs increases the carry/drag ratio and ensures that the power source required for the aircraft draws less energy. For fixed-wing UAVs, airfoils listed in the airfoil tools database with production and design were evaluated within the scope of this study. UAVs in the UAV0 and UAV1 categories in the database can reach a maximum speed of 30 m/s, and their weight varies between 1-25 kg. Since UAVs in this category are generally in training and glider models, airfoils are expected to be easy and practical to produce in such mini-UAVs. In order to increase the aerodynamic efficiency of such aircraft, it is aimed to select the best airfoil by making comparisons between parameters such as manufacturability, efficiency, transport coefficient, hump ratio, thickness ratio. At the same time, it is supposed to have high aerodynamic efficiency to have high maneuverability. The airfoils in the determined speed (30 m/s) and Reynold (the ranges from 235000 to 245000) were analyzed with the XFLR5 Program. The performance of the airfoils depends on the carrying coefficient, which is formed by the increase in the pressure difference of the lower and upper wing regions. For this purpose, NACA4412, CLARKY, MH115, USA35B profiles that provide the best performance have been determined to be used in the design of the airfoil to be produced. These wing profiles were analyzed in the XFLR5 Program, and it was determined that they would cause difficulties for manufacturing. While producing a high-performance wing profile, sudden indentations and pointed ends in the inner parts of the profiles cause difficulties in the production part. These profiles are designated as MH115 and CLARKY. According to these results, the parts were combined with the PROFIL2 Program depending on the compatibility of the two profiles on each other. An airfoil with high flight performance from the selected airfoils is combined with the airfoil PROFIL2 Program, which is easy to produce, to obtain a wing profile that is both symmetrical and with high flight performance. The wing tip vortices were investigated by performing flow simulation of the obtained airfoil with the SolidWorks-Flow Simulation plug-in. As a result, a new airfoil, which we call KIRFOIL40, is obtained by combining NACA4412 and MH115. With the KIRFOIL40 airfoil produced under the studied flight conditions, the MH115's  $c_l/c_d$  ratio at 0 angle of attack was increased from 64 to 77, and the maximum carrying coefficient at 0 angle of attack was increased from 1.3 to 1.5. Thus, a new airfoil has been designed with an angle of attack increased from 13.5 to 16.

**Keywords:** Airfoil, Flight Performance Parameters, Stable Flight, Aerodynamic efficiency

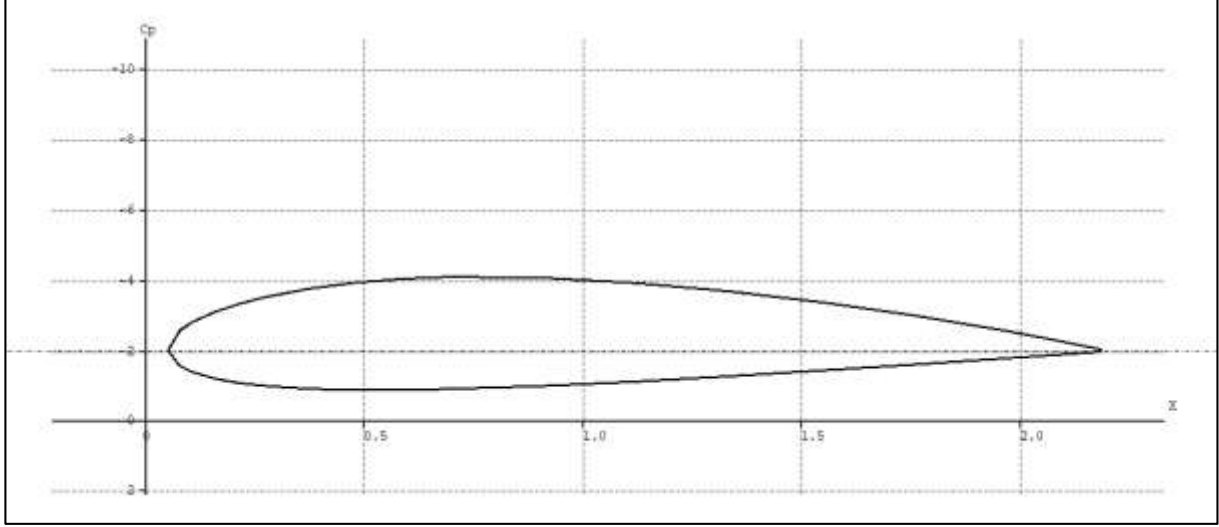
## 1 GİRİŞ

Her geçen gün gelişmekte olan teknoloji sayesinde insan yaşamının git gide kolaylaşması ve bu gelişimler sonucunda da yeni ihtiyaçların doğduğu açıktır. Bu oluşan ihtiyaçların giderilmesi amacıyla kullanılan yeni teknolojilerden biriside insansız hava araçlarıdır. Bu çalışmada insansız hava araçlarında kanat profili eniyilemesi yapılarak hava taşıtları üzerindeki aerodinamik karakteristiklerin iyileştirilmesi ve geliştirilmesine yönelik tekniklerden bahsedilmektedir. Kanat profili gövdesinin esas olarak iki aerodinamik kuvvetiyle üretecek şekilde tasarlanır: kaldırma kuvveti olarak adlandırılan serbest akış akışına dik ve sürükleme adı verilen serbest akış akışı yönünde dirençli bir kuvvet olarak tanımlanmıştır [1]. Airfoil; kanat, pervane, dümen gibi bir akışkan içerisinde hareket eden ürünlerin 2 boyutlu kesiti

olarak ifade edilir. Herhangi bir akışkan içerisinde (hava, su gibi) hareket halinde olan taşıtlara kaldırma/sürüklenme (lift/drag) oranını vermek amacıyla tasarlanmıştır. Kanat profili seçiminde yapısal parametreler bulunmaktadır. Bunlar başlıca hücum açısı, hücum kenarı, firar kenarı, veter doğrultusu (uzunluğu) ve kamburluk eğrisidir. Havada hareket eden ya da bir hava akımının etkisinde kalan her türlü araç ve yapıların üzerine, aerodinamik kuvvet ve momentler etki eder. Bu kuvvet ve momentlerin bulunması, akım şeklinin ve yapısının belirlenmesi, tasarım açısından büyük önem taşır [2]. Hücum açısı; hareket doğrultusu ile serbest akış yönü arasındaki açıdır. Bu açının büyüklüğü kaldırma kuvvetiyle de doğrudan ilişkilidir. Hücum kenarı; kanat profilinin ön kısmında akışkan ile ilk karşılaştığı uç kısımdır. Firar kenarı; kanat profili üzerinden akan akışkanın kanadı terk ettiği kenara denir. Uçaklar için aerodinamik karakteristikler, Sürüklenme Katsayısı (CD), Taşıma Katsayısı (CL), Moment Katsayılarının (CM) büyüklüğü ile ifade edilir [3]. Flap ve kanatçık gibi bileşenleri üzerinde barındırır. Veter doğrultusu; bir kanat profilinde hücum ve firar kenarlarından geçen doğru olarak tanımlanır. Hücum ve firar kenarı arasındaki uzaklığa ise veter uzunluğu denir. Kamburluk eğrisi; kanat profilinin üst ve alt yüzeylerine eşit uzaklıkta olan çizgidir. Simetrik bir kanat profilinde bu eğri bulunmamaktadır. Yüksek taşıma kuvveti oluşturmak için farklı kanat profilleri arasında dizayn optimizasyonu yaparak şu sonuçları elde edilmiştir. CL 'nin maksimum, CD' nin minimum, dolayısıyla L/D' nin maksimum olduğu kanat profili RAE2822 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada RAE2822 kanat profilinin seçilmesi Alonso ve arkadaşlarının yaptığı çalışmalar sonucudur [4]. Airfoil veri tabanında kayıtlı farklı serilerin (NACA, MH, BOEİNG gibi) örneklerine ulaşılabilir. Bu serilerde belirli parametrelere sahip insansız hava araçları için tasarlanmış profiller mevcuttur. Bu profiller seçilirken taşıma katsayısı, sürüklenme katsayısı, profil düzeni, yunuslama momenti, kamburluk ve kalınlık oranları göz önüne alınmaktadır. Günümüzde yaygın kullanımdaki profillerde düşük hızda taşıma katsayısının alabileceği en büyük değer 1,2-1,6 civarındadır [5]. Aynı zamanda da ses altı hızlarda yükler lineer taşıma aralığındaki viskozitesiz panel metotları ile belirlenebilir [6]. Kanat profil tasarımı yapılmadan önce kullanılacak profiller analiz edilir. Airfoil veri tabanı incelenerek günümüzde kullanılan tüm kanat profilleri isterler doğrultusunda kontrol edilir. CLARKY ve simetrik NACA0012 kanat profillerini modelleyerek farklı hız ve hücum açılarında çözümler elde etmişlerdir. Çalışmanın amacı, geometrik değişikliğin serbest akım bölgesindeki profiller etrafındaki akışa etkisidir. Havacılıkta çok büyük öneme sahip olan aerodinamik dizaynın akışa etkisi hakkında yorumlarda bulunmuşlardır [7]. Hava veya diğer gazların hareketi ile ilgilenen ve bu hareketler esnasında oluşan kuvvetleri hesaplayan bilim dalına aerodinamik denir. İstenilen parametreler doğrultusunda veri tabanında uygun görülen kanat profilleri XFLR5 programına aktararak karşılaştırılır. Karşılaştırılan kanat profilleri uçuşun gerçekleşeceği reynold ve Mach değerlerine göre; istenilen taşıma katsayısına hangi açıda ulaştığı, bu açıdaki sürtünme kuvveti ve taşıma katsayısının sürüklenme kuvvetine oranı, kanat profilin ulaştığı maksimum taşıma katsayısı ve açısı, 0 derecede ürettiği taşıma katsayısı değerleri göz önüne alınarak incelenir. Kullanımı uygun görülen veya uçuş performans parametreleri yüksek olan kanat profilleri üretilecek olan yeni kanat profilinin yapımında kullanılmak amacıyla son revizesi yapılır. Bu çalışmada seçilen CLARKY kanat profilinin profili2b programında eniyilemesi yapılarak daha yüksek uçuş performansına sahip profiller elde edilecektir. Taşıma kuvveti ile doğru orantılı olan taşıma katsayısının CLARKY kanat profilinde simetrik kanat profiline oranla daha yüksek olduğu görülmektedir [8-10].

## 2 METOT VE YÖNTEMLER

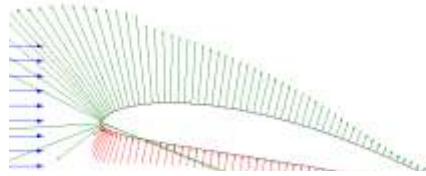
XFLR5 programı kullanılarak insansız hava aracı için belirlenen REYNOLDS aralığında (235000-250000) uçuş karakteristik değerleri incelenmiştir. Program üzerinde kanat profilinin yapısı, koordinat sistemine göre çizimi ve farklı hücum açılarında ürettikleri taşıma kuvvetleri görülebilmektedir. Şekil 1’de XFLR5 üzerinde bir örnek kanat profili gösterilmiştir.



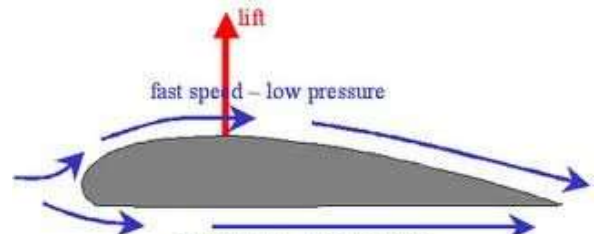
**Şekil 1:** Örnek bir kanat profili

Kanat profilinde (Airfoil) kanadın kambur olan üst kısmında akışkanın izleyeceği yol, kanadın alt kısmına göre daha fazladır. Bu sebeple üstteki akışkan daha hızlı hareket eder ve akışkanın basıncı alt yüzeye göre daha düşük kalır [11-13]. Oluşan bu basınç farkı aerodinamik taşıma kuvvetini (lift) oluşturur (Şekil 2.a ve Şekil 2.b’de oluşan taşıma kuvvetleri gösterilmiştir).

Şekil 2.a: profili2 programı taşıma katsayısı görünümü

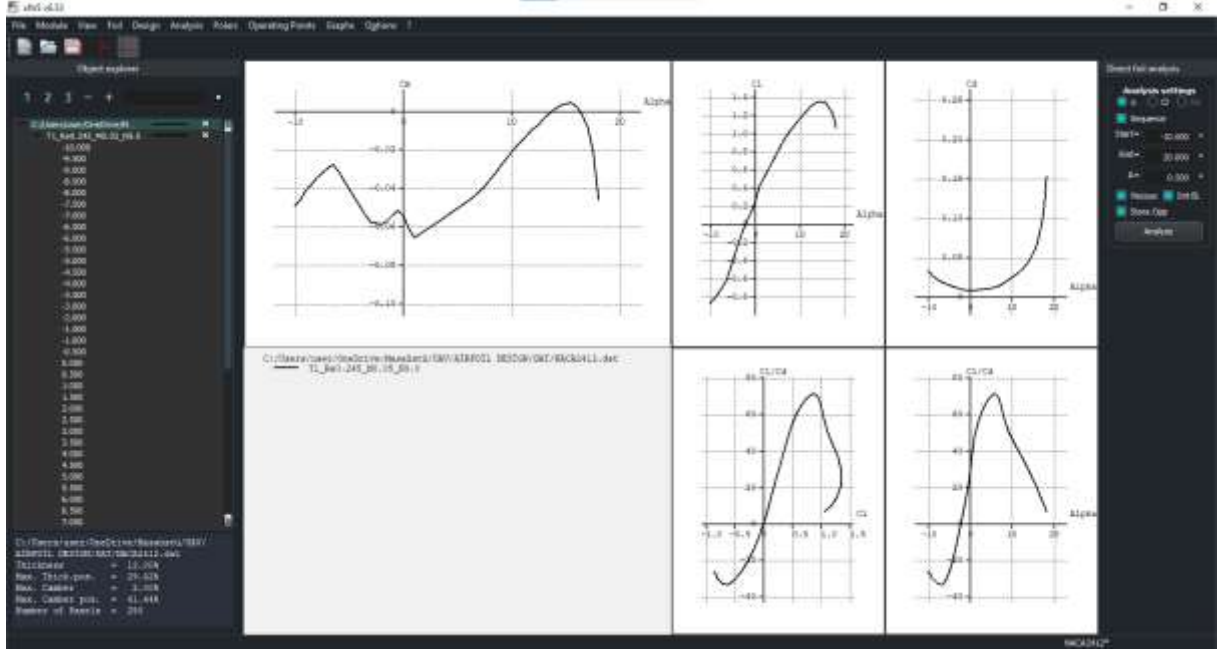


**Şekil 2.a:** profili2 programı taşıma katsayısı görünümü

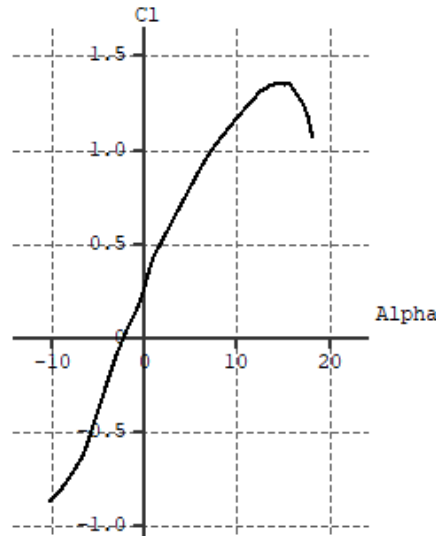


**Şekil 2.b:** Taşıma Katsayısı oluşumu şematik gösterimi

Herhangi bir kanat profili program aracılığıyla analiz edildiğinde programın ara yüzünde değerlendirilmek üzere 5 farklı grafik veri değeri elde edilir. Bu grafikler;  $C_m/\alpha$ ,  $C_L/\alpha$ ,  $C_D/\alpha$ ,  $(C_L/C_D)$  / $C_L$ ,  $(C_L/C_D)$  / $\alpha$  olarak tanımlanır, şekil 3'te görüldüğü gibidir. Bu grafiklerin yorumlanması ve değerlendirilmesi aşağıda incelenecektir.



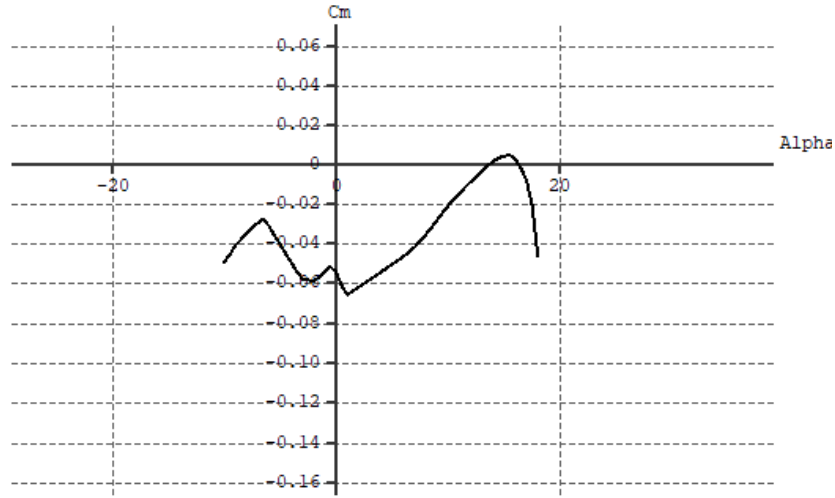
**Şekil 3:** Örnek Bir Kanat profili analizi



**Şekil 4:**  $C_L/\alpha$  (Taşıma Katsayısı-Hücum Açısı Grafığı)

Kanat profillerinde şekil4'te incelenen grafik 0 hücum açısındaki taşıma katsayısı, eğrinin lineerliği, doğrusallığı (kararlılığı), maksimum taşıma katsayısı ve buna ulaştığı hücum açısı değerleri görülmektedir. Kanat profilinin 0 hücum açısındaki taşıma katsayısı uçak kanadının hiçbir ek itki sistemine ihtiyaç duymadan kaldırabileceği yükü ifade eder. Bu değer yüksek olması uçağa yapısal olarak verim katar bununla birlikte güç harcanmasını veya yakıt tasarrufu sağlar. Eğrinin doğrusallığı uçuş karakteristiği için önemlidir çünkü lineer olmayan eğriler uçuş sırasındaki kararsızlığını ve erken stall'a girmeyi ifade eder [12-13]. Bu grafiğin kararsızlığı taşıma katsayısının profilde düzenli üretilmediğini ve ani sonuçlar ile azalış yaşanabileceğini ifade etmektedir. Profilin maksimum ulaştığı taşıma katsayısı ve bu değerdeki hücum açısı uçağın hızını, akrobatik manevra kabiliyetini belirler.

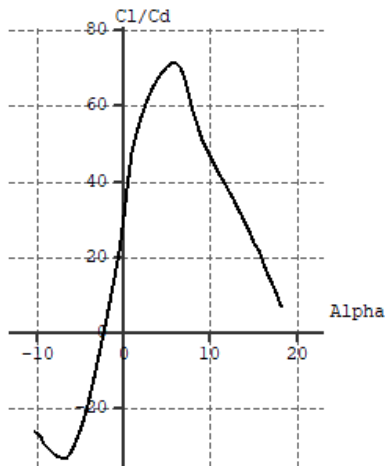
Ayrıca hangi hücum açılarında taşıma kuvvetlerinin artıp azalması oranı hakkında bilgilerde vermektedir.



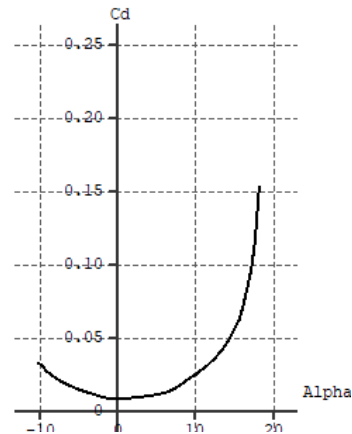
**Şekil 5:**  $C_M/\alpha$  (Moment- Hücum Açısı)

Kanat profiline farklı hücum açılarında etkiyen moment kuvvetlerinin gösterildiği şekil 5'te gösterilen grafiktedir. Grafikteki değerlerin birbiri ile zıt ve olabildiğince düşük olması istenilir.

Kanat profilinin farklı hücum açılarında oluşturduğu sürüklenme katsayıları Şekil 6.a'da görülmektedir. Sürüklenme kuvveti her zaman etkin kuvvete ters yöndedir. Bu yüzden kanat profili üzerindeki sürüklenme katsayısının minimum olması istenir. Şekil 6.b'deki grafikte ise profilin verimi gözlemlenir. Kanadın oluşturduğu taşıma katsayısının sürüklenme katsayısına oranı ve bunların hücum açısına göre değişimi gözlemlenebilmektedir. Bu değerın yüksek tutulması beklenir.



**Şekil 6.a.**  $C_D/\alpha$  (Sürüklenme Katsayısı-Hücum Açısı)



**Şekil 6.b.**  $(C_L/C_D) / \alpha$   
((Taşıma/Sürüklenme katsayısı) / Hücum açısı)

Sabit kanatlı İHA'lar için kanat profili tasarımı yapılırken dikkat edilecek parametreler aşağıdaki gibidir:

- Ağırlık; maksimum 4 kg sınır koşulu, azami kalkış ağırlığı 4kg'yi geçmemelidir.

- İtici tip motor, üstten kanat, trapez geometri, konvansiyonel kanat tipi özelliklerine sahip,
- Ortalama uçuş süresi 5 dakika,
- Seyir hızı  $10 < x > 25$  (Bayraktar mini İHA referans alındı.),
- Kalınlık oranı;  $\delta = \frac{t_{max}}{c} = 10 < \delta < 14$ ,
- Kamburluk oranı;  $\gamma = \frac{e_{max}}{c} = 1 < \gamma < 4$ ,
- Kanadın taşıma katsayısı  $c_L = \frac{L}{q \infty \cdot s}$
- Stabil uçuş kurallarına uygunluk [L=W], [T=D] ve  $\frac{T}{w} = \frac{L}{D}$
- Farklı REYNOLDS değerlerine göre uçuş hızları dikkate alınacaktır.

Bu projemizde yukarıda belirtilen kriterler doğrultusunda üretilebilirliği zor fakat yüksek performanslı kanat profili ile üretimi kolay fakat performans değerleri nispeten düşük kanat profillerini birleştirerek verimli ve yüksek parametrik değerlere sahip yeni bir kanat profili tasarlamaktır.

### 3 TARTIŞMA VE BULGULAR

Belirlenen kriterler göz önüne alınarak kanat profili veri tabanından seçimler yapılmış ve grafik değerleri, yorumlanması yapılarak tablo 1'de gösterilmiştir.

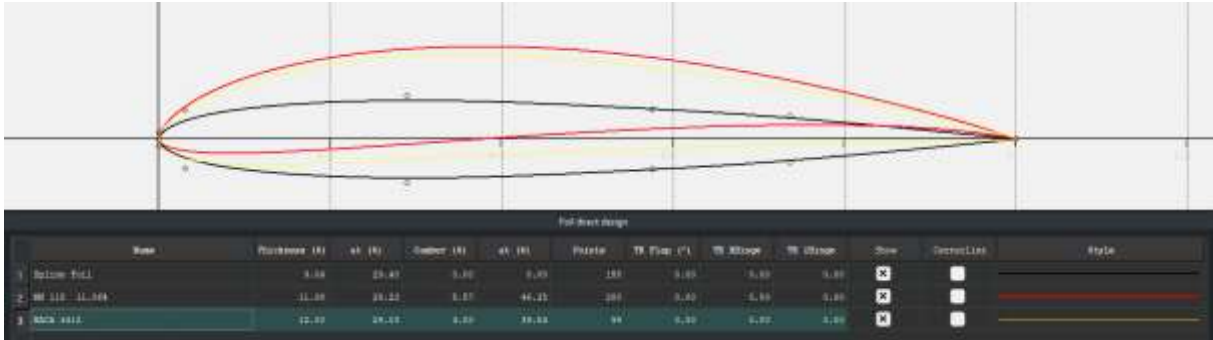
**Tablo 1.** Kaydedilen bir kısım örnek profiller

AIRFOIL	$\alpha$ at $C_L:0.53$	$C_D$ at $\alpha$	$C_L/C_D$ at $\alpha$	$C_M$ at $\alpha$	$\alpha$ at max $C_L$	$C_L$ at $\alpha=0$
MH 115	-1,92	0,008	79,46	-0,081	13,5	0,7419
GEO 595	0,86	0,0086	61,821	-0,9324	7	0,445
NACA 4412	0,32	0,009	68,75	-0,1062	17	0,49729
NACA 2415	2,13	0,011	67,91	-0,0566	18	0,23048
S 4320	0,4164	0,0093	78,79	-0,0951	10,5--1,23	0,482
BOEİNG 106	0,82	0,0097	55,375	-0,082	1,368'a=15	0,401
EPPLER 396	-1,46	0,013	60,9	-0,17	9,5	0,7
DAVİD BASİC B24	2,4	0,013	59,7	-0,032	1.11 a= 11	0.14
MH 70	1,79	0,009	56,78	-0,0557	14	0,3521
CLARKY	1,325	0,012	77,35	-0,072	a=14 cl=1,39	0,553

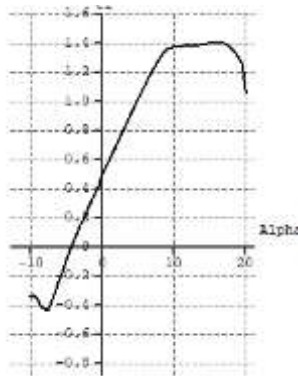
Veriler değerlendirilmiş ve yüksek performanslı CLARK-Y, MH115, USA35B ve NACA4412 profillerinin parametreleri kullanılarak yeni bir kanat profili tasarımı yapılmak istenmektedir. Bu kanat



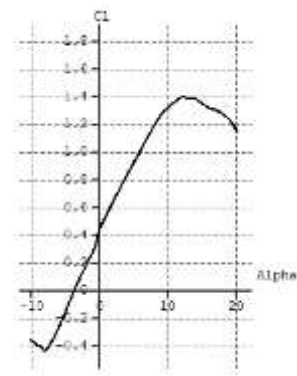
profilleri XFLR5 ve Profili2B programlarında birbirleri ile olan uyumları karşılaştırılmıştır. Bunun örneği Şekil 7'de görülmektedir.



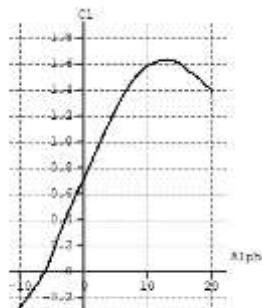
Yapılan karşılaştırmalar sonucunda CLARK-Y profili ile NACA 4412'nin yaklaşık olarak aynı değerlere sahip olduğu aynı zamanda üretimlerinin de zor olmadığı gözlemlenmiştir. Seçilen diğer profiller ile aynı karşılaştırmalar yapılmış ve aradığımız kriterlere uygun olarak NACA4412 ile MH115'in birlikte oluşturulmasına karar verilmiştir. NACA4412 profili üretilebilirliği kolay olduğundan ve MH115 profilinin de NACA4412'den daha iyi performansa sahip olduğundan dolayı ikisinin birleşiminden yeni bir profil oluşturulmasına karar verilmiştir. Tasarımı yapılacak uçak için kaldırma katsayısı 0,67 olarak alınmıştır. Bu parametre göz önüne alındığında seçimi yapılan yaklaşık 10 kanat profili tercih edilmemiştir. Üretilebilirlik ve aerodinamik ön planda tutulduğunda 3 kanat profili ön plana çıkmıştır. Amacımıza en uygun olan bu profiller birbirleri ile karşılaştırıldıklarında NACA4412'nin üretilebilirliğinin yüksek ancak performans olarak düşük olduğu MH115'de bunun tam tersi olduğu görülmektedir. Bu iki kanat profili harmanlanıp analiz sonuçları incelenmiştir. Kanat profil 'inde 450000 Reynold değeri ve hücum açısı 0 derecede 0.67 CL'ye sahip olduğu görülmüştür. 13 derecelik bir açıda 1,6 CL<sub>max</sub> ve 106,2 CL/CD değerleri görülmüştür.



Şekil 8.a. MH115 CL/α grafiği

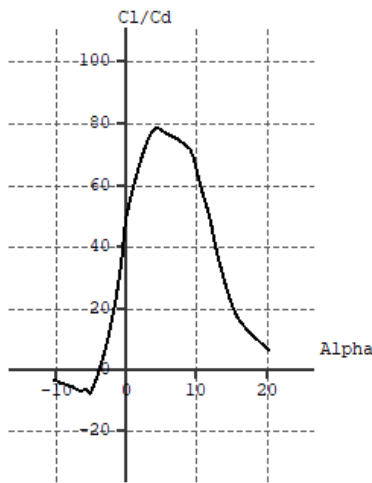


Şekil 8.b. NACA4412 CL/α grafiği

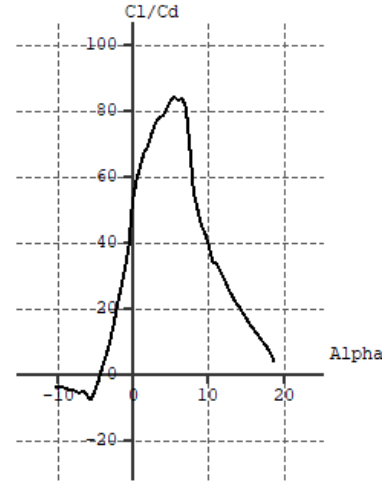


Şekil 9: KIRFOIL40 CL/α grafiği

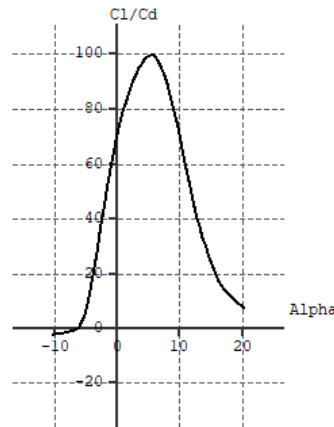
Şekil 8.b'de görüldüğü gibi NACA4412'nin üretimi kolay olmasına rağmen belirlenen uçuş koşullarında maksimum 1.29 taşıma katsayısına 14 derecede ulaşabildiği gözlemlenmektedir. Ayrıca maksimum taşıma katsayısına ulaştığı değerde eğrinin lineerliği bozulmuştur bu demek oluyor ki airfoil uçuş sırasında kararsızlık gösteriyor. NACA4412 güvenli uçuş koşullarını 8 derece için taşıma katsayısı 1,17 olarak sağlamaktadır.  $Cl/\alpha$  grafiğinin dalgalanma olmadan doğrusal şekilde artması istenmektedir. Çünkü grafikteki dalgalanma taşımanın kararsız olduğunu bu Reynold değeri veya hız kriteri için düzensiz, dengesiz olarak oluştuğunu ifade eder. Bu yüzden grafik değerlendirilirken kırılma veya ani girintilerin başladığı nokta airfoil için stabil güvenli uçuş için maksimum sınır koşulu olarak kabul edilir. Şekil 8.a'da MH115'in belirlenen uçuş koşullarında maksimum 1.43 taşıma katsayısına 13 derecede ulaşabildiği gözlemlenmiştir. MH115 stabil, lineer bir uçuş karakteristiği gösterse ve iyi bir taşıma katsayısına ulaşsa da airfoilin 13 derecelik hücum açısı erken stall'a girmeye sebep olacaktır. İHA'nın erken stall'a girmesi uçuş kontrolünün azalmasına sebep olacaktır. Bu yüzden MH115'in erken stall'a girmesi, hücum açısının düşük olması, üretiminin zor olması, düşük hızlarda tutunmasının zor olması gibi nedenlere karşılık taşıma katsayısının yüksek olması ile NACA4412'nin düşük performans verilerine karşılık üretiminin kolay olması kriterleri göz önüne alındı. Yapılan analizler sonucu airfoillerin istenilen değerleri KIRFOIL40'ta toplanmıştır. Şekil 9'da görüldüğü üzere NACA4412 ve MH115 airfoiller'i birleştirilerek oluşturulan KIRFOIL40 kararlı uçuş performansı sergilemektedir. Eğrinin lineerliği bozulmadan 1.63 maksimum taşıma katsayısına ve 14 derecelik hücum açısına ulaşmıştır. Taşıma katsayısı ve hücum açısı geliştirilmiştir.



Şekil 10.a: NACA4412  
(CL/CD) / $\alpha$

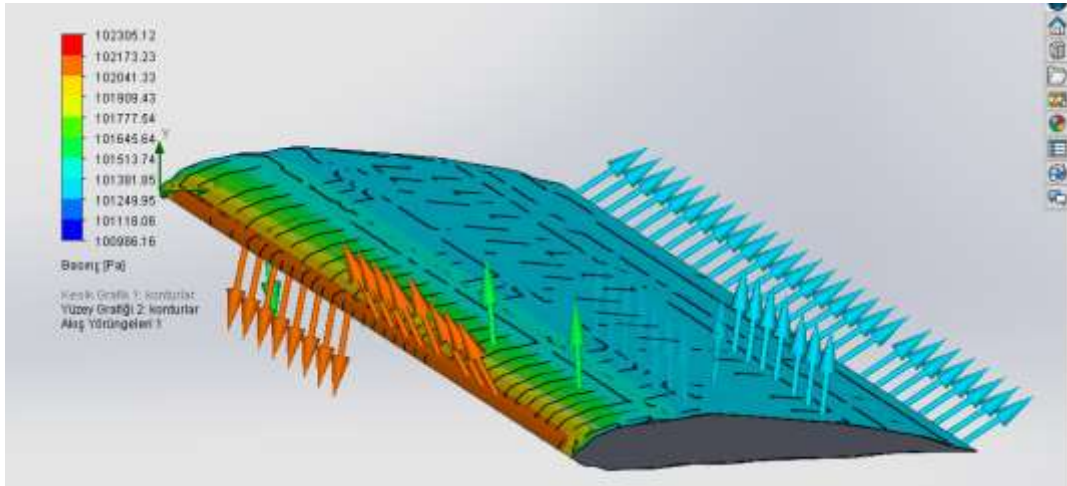


Şekil 10.b: MH115 (CL/CD)  
/ $\alpha$



Şekil 11: KIRFOİL40 (CL/CD) / $\alpha$

Şekil 10.a'da görüldüğü gibi NACA4412'nin taşıma katsayısının sürüklenme katsayısına oranının farklı hücum açılarındaki değerleri gösterilmiştir. Airfoil seçimlerinde bu grafik değerlerinin yüksek tutulması istenir çünkü bu değer ne kadar yüksek olursa kanat profilinin oluşturduğu taşıma kuvvetlerinin aynı hücum açısındaki sürtünme katsayısına oranını belirtir. Bu oranın yüksek olması uçağa akrobasi kabiliyeti ve kolay manevra yeteneğini artırır. Şekil 10.a ve Şekil 10.b de görüldüğü gibi NACA4412 ve MH115 airfoiller'i yaklaşık olarak 80'e kadar ulaştırmıştır. Bu airfoiller KIRFOIL40'a kıyasla değerinin düşük olmasının yanı sıra eğrideki bozukluk, ani girinti çıkıntılar airfoilin kararsız bir tutum sergilediğini gösterir. KIRFOIL40 ile NACA4412 ve MH115 analiz verileri karşılaştırıldığında, KIRFOIL40'ın daha yüksek bir taşıma sürüklenme oranına daha lineer bir şekilde ulaştığı gözlemlenmiştir.



**Şekil 12:** SolidWorks-Flow Simulation eklentisiyle akış simülasyonu

#### 4 SONUÇLAR

Bu çalışma da airfoil veri tabanı incelenerek hesaplanan Reynold aralığında ve farklı hızlarda airfoillerin taşıma katsayıları, sürüklenme katsayıları, üretilebilirlik gibi parametreler karşılaştırılmıştır. XFLR5 programı yardımıyla teorik bilgilerin analizleri yapılmış ve uçuş parametreleri değerlendirilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde uçuş performansı yüksek airfoillerin uçuş parametrelerinin değeri arttıkça bu tür mini İHA'larda kullanımının ve üretiminin zorlaştığı görülmektedir. Airfoil firar kenarındaki girintiler, sivrilikler üretim alanında zorluk çıkarırken basınç farkından dolayı oluşturdukları taşıma katsayıları ve hızları yüksektir. Belirlenen uçuş koşullarını sağlayan airfoiller üretim kolaylığı ve yüksek uçuş verileri bakımından değerlendirilerek veriler kaydedilmiştir. Seçilen airfoillerden uçuş performansı yüksek bir airfoil ile üretilebilirliği kolay airfoil Profili2 programıyla birleştirilerek hem simetrik hem de uçuş performansı yüksek kanat profili elde edilmiştir. SW flow simulation da yeni airfoilin akış analizleri yapılmış ve kanat ucu vorteksleri incelenerek arzu edilen geometrilere ulaştığı görülmüştür. Seçilen airfoiller Profili2 programında düzenlenerek tekrardan XFLR5 programında incelenerek veri değişimlerinin uyumlu olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışma sonucunda elde edilen tüm veriler birlikte değerlendirilerek NACA4412 ve MH115 birleştirilip KIRFOIL40 adını verdiğimiz yeni bir airfoil üretilmiştir. İncelenen uçuş koşullarında üretilen KIRFOIL40 ile MH115'in 0 hücum açısında  $c_l/c_d$  oranı 77'den 98'e, 0 hücum açısındaki maksimum taşıma katsayısı 1.35'ten 1.6'ya kadar yükseltirken NACA4412'nin sürüklenme katsayısının düşüklüğü, üretim için geometrisinin kolaylığından faydalanılarak hücum acısı 13.5'ten 15'e yükseltilmiş yeni bir airfoil geliştirilmiştir.

## **KAYNAKÇA**

- [1] <https://courses.ansys.com/index.php/courses/flow-over-an-airfoil>
- [2] Doğan, Z. (2008). Ses altı hızlarda kanat profili etrafında akışın incelenmesi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- [3] Kim, S., Alonso, J., & Jameson, A. (2002, January). Design optimization of high-lift configurations using a viscous continuous adjoint method. In 40th AIAA aerospace sciences meeting & exhibit (p. 844).
- [4] Yükselen, A. (2006). Aerodinamik ders notları.
- [5] Özdemir, M. A., & Onbaşıoğlu, S. (2004). F-4 Phantom U Uçağının Etrafındaki Akışın Had Analizi Kısım 1: Kanat Kök Profili NACA 0006. *Journal of Aeronautics and Space Technologies*, 1(4), 1-6.
- [6] Doğan, Z. (2008). Ses altı hızlarda kanat profili etrafında akışın incelenmesi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- [7] Doğan, Z. (2008). Ses altı hızlarda kanat profili etrafında akışın incelenmesi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- [8] Design optimization of high-lift configurations using a viscous adjoint-based method
- [9] Körpe, S., & Darak, H. (2017). Düz Uçuş için Kanat Profili Eniyilemesi. *Journal of Aviation*, 1(2), 107-119.
- [10] Önen, B., & Çınar, A. Düz Flaplı Pozitif Kambura Sahip Naca 4412 Kanat Profilinin Aerodinamik Performansının Bilgisayar Destekli Analizi.
- [11] GÜNAY, Ö., & ÖZBAY, M. Uçak Kanatlarının Tasarımı ve Sonlu Elemanlar Yöntemiyle Yapısal Analizi.
- [12] Sogukpinar, H., & Bozkurt, I. (2015). Calculation of Optimum Angle of Attack to Determine Maximum Lift to Drag Ratio of NACA 632-215 Airfoil. *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology*, 2, 1103-1108.
- [13] Güçlü, M. C. (2019). Uçak kanadı üzerindeki akışın aerodinamik performans analizi ve kontrolü (Master's thesis, TOBB ETÜ Fen Bilimleri Enstitüsü).

**DEĞİŞKEN BASINÇLARDA VE AKIŞ HIZLARINDA GAZ ARZI SAĞLAYAN ÇOK  
SAYIDA GİRİŞ VE ÇIKIŞLI BİR DOĞAL GAZ KOMPRESÖR İSTASYONUNUN  
TASARIMI**

DESIGN OF A NATURAL GAS COMPRESSOR STATION WITH MULTIPLE INPUT AND  
OUTPUT SUPPLYING GAS AT VARIABLE PRESSURES AND FLOW RATES

**Ersin GÖK<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*BOTAŞ, Makine Mühendisliği, Kırşehir, Türkiye.*

<sup>1</sup>*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6217-8398>*

**Merdin DANIŞMAZ<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>*Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Türkiye*

<sup>2</sup>*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2077-9237>*

**Giresse Ngounou DEFO<sup>3</sup>**

<sup>3</sup>*Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Türkiye*

<sup>3</sup>*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8653-1528>*

**ÖZET**

Dünyadaki enerji talebinin hızla artış gösterdiği günümüzde, ülkeler temiz, ucuz ve alternatif enerji kaynaklarına ulaşmak için yatırımlar yapmaktadır. Bu enerji talebinin karşılanmasının yanı sıra egzoz emisyonların oluşturduğu küresel ısınmanın kontrol altına alınması uluslararası anlaşmalar ile zorunlu hale gelmiştir. Ülkemizde kullanılan doğalgazın tamamına yakını boru hatlarıyla veya LNG olarak ithal edilerek doğrudan kullanılmakta veya depolanmaktadır. Enerji kaynağı olarak doğalgazın kesintisiz olarak tüketim taleplerini karşılaması; verim, taşıma ve yatırım maliyetleri gibi faktörler hesaba katıldığında önemi açıkça anlaşılmaktadır. İletim sistemiyle arz kaynaklarından alınan yüksek basınçlı gaz, büyük çaplı boru hattı sistemiyle uzun mesafelere, dağıtım merkezlerine ve depolama tesislerine basınç düşürme ve ölçüm istasyonlarıyla (RMS) ulaştırılır. Boru hatları ile iletim sisteminde yüksek basınçlı doğalgazın uzun mesafelere taşınması esnasında gaz basıncı düşüş göstermektedir. Basıncın düşmesine iletim hattı boyunca tüketim taleplerin artması, sürtünmeye bağlı kayıplar ve coğrafi koşullar neden olmaktadır. Kritik basınç seviyelerinin altına düşüş, taşıma miktarlarının azalmasına ve taleplerin karşılanmaması gibi olumsuz sonuçlara neden olmaktadır. Doğru konumlandırılan basınç istasyonu sayesinde boru hatlarındaki gazın basınçlandırılarak standart yönde ve miktarlarda gaz iletiminin sağlanması mümkündür. Enerji politikaları gereği arz kaynaklarının çeşitlendirilmesi, enerji fiyatlarının değişkenliği, uzun vadeli anlaşmalar, ülkelerin ihracat kapasiteleri, coğrafi mesafeler, doğalgaz sondaj çalışmaları gibi nedenlerle farklı ülkelerden, belirli miktarlarda, belirli sürelerde gaz ithalatı sağlayacak alternatif yön, basınç ve kapasitelerde çalışabilecek kompresör istasyonlarında uygun borulama tesisatının geliştirilmesine gerek duyulmuştur. Bu çalışmada, doğalgaz iletim sisteminde ihtiyaç duyulan kompresör istasyonlarının projelendirme aşamasında bulunduğu coğrafi konumu dikkate alarak çok yönlü, alternatif basınç ve debilerde çalışabilmesine imkân sağlayabilecek kolektör tasarımı yapılmıştır. Böylece, dört farklı güzergâh üzerindeki iletim hatlarının kesişme bölgesinde bulunan kompresör istasyonunu hizmeti yapılabilecektir. Bu istasyon farklı yönlere ayrılan iletim hatlarına, değişken debilerde yönlendirme olanağı da sağlamaktadır. Kompresör girişine, giriş kolektöründeki alım yapılmak istenen hat vanaları açılarak verilen gaz, basınçlandırılmış olarak istenen yönde ve debide çıkış kolektöründeki vanalar marifetiyle iletilmektedir. Küresel çapta artan yatırımlarda farklı boru hatları ve depolama tesislerinde boru hatları ağı göz önüne alınarak kolektör tasarımının uygulanması, geleceğe yönelik değişen piyasa koşullarına uyum sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Doğalgaz, RMS, Doğalgaz İletim Hatları

## ABSTRACT

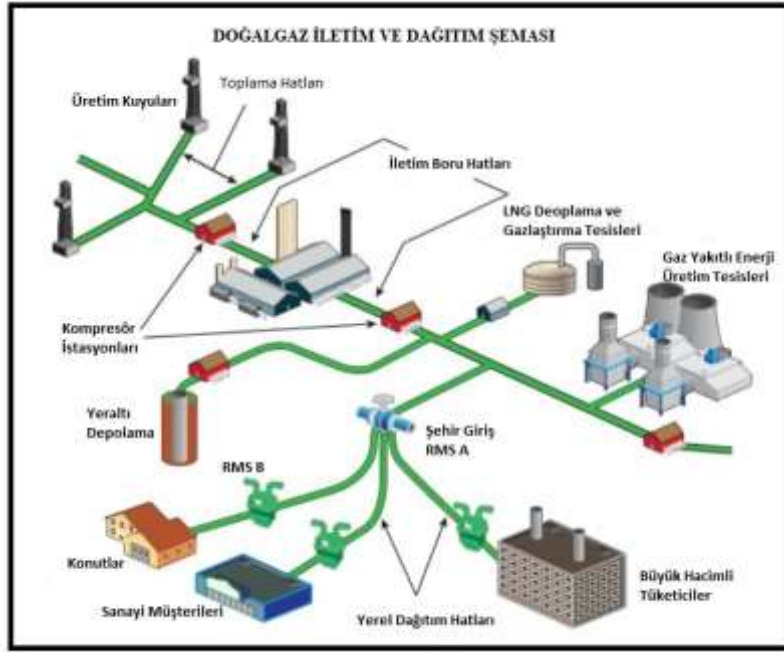
In today's world, where the energy demand in the world is increasing rapidly, countries are making investments to reach clean, cheap and alternative energy sources. In addition to meeting this energy demand, controlling global warming caused by exhaust emissions has become mandatory with international agreements. Almost all of the natural gas used in our country is directly used or stored by pipelines or imported as LNG. Uninterruptedly meeting the consumption demands of natural gas as an energy source; Its importance is clearly understood when factors such as efficiency, transportation and investment costs are taken into account. The high-pressure gas taken from the supply sources by the transmission system is transported over long distances, distribution centers and storage facilities by pressure reducing and measuring stations (RMS) through the large-diameter pipeline system. During the transportation of high-pressure natural gas over long distances, the gas pressure decreases. The decrease in pressure is caused by the increase in consumption demands along the transmission line, losses due to friction and geographical conditions. Decreasing below critical pressure levels causes negative consequences such as a decrease in transport quantities and not meeting the demands. Thanks to the correctly positioned pressure station, it is possible to pressurize the gas in the pipelines and to provide gas transmission in standard direction and quantities. Due to the diversification of supply sources due to energy policies, variability of energy prices, long-term agreements, export capacities of countries, geographical distances, natural gas drilling works, etc., appropriate piping installation at compressor stations that can operate at alternative directions, pressures and capacities that will provide gas imports from different countries in certain quantities and for certain periods. development was required. In this study, considering the geographical location of the compressor stations needed in the natural gas transmission system during the design phase, a multi-directional collector design was made that could enable it to operate at alternative pressures and flow rates. Thus, the compressor station located at the intersection of the transmission lines on four different routes will be able to serve. This station also provides the possibility of routing the transmission lines separated in different directions at variable flow rates. The gas supplied to the compressor inlet is transmitted, pressurized, in the desired direction and flow rate, by the valves in the outlet collector. Considering the pipeline network in different pipelines and storage facilities in the global increasing investments, the application of the collector design will adapt to the changing market conditions for the future.

**Keywords:** Natural Gas, RMS, Natural Gas Transmission Lines

## 1. GİRİŞ

Dünya çapında doğal gaz talebi her yıl %1,7 oranında artış gösterdiği ve 2040 yılına kadar yaklaşık %50 artacağı beklenmektedir. Talep artışı Çin'de enerji kaynağı olarak kömürden doğal gaza geçiş, özellikle büyük gaz kaynaklarına sahip Ortadoğu, Afrika'da ki endüstriyel yatırımlar ve gelişmekte olan ekonomilerden kaynaklandığı gözlemlenmiştir[1-3].

Jerome G.Egbe (2016) Kurulum maliyetlerinin minimizasyonuna dayalı bir doğalgaz boru hattı şebekesi tasarımının optimizasyonu üzerine bir çalışma yapmıştır. Gelişmiş maliyet tahminini bilgisayar programı kullanarak, farklı doğalgaz boru hattı şebekelerinin kurulum maliyetleri ile inşaat sermayesini karşılaştırarak kritik parametrenin boruların çapı olduğu sonucuna varmıştır [2-5]. Boruların çapı ile kompresör istasyon sayıları arasında ilişki kurarak şebekenin kurulum maliyetlerinin düştüğünü hesaplamışlardır. Yaşanan gelişmelere bağlı olarak, küresel çapta artan doğalgaz talebi Türkiye'de de paralel artış göstermektedir. Kesintisiz arz sağlama, artan boru hatları, devam eden sondaj çalışmaları, uluslararası anlaşmalar iletim sistemlerine yatırımların hızla devam etmektedir [4].



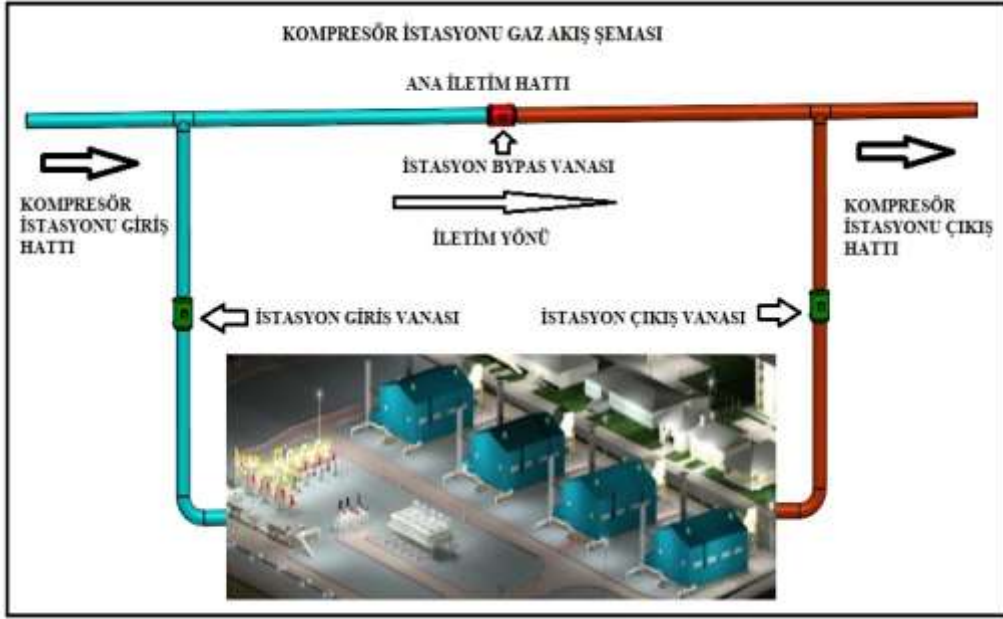
*Şekil 1. Doğalgaz İletim Ve Dağıtım Hatları Şeması*

Şekil 1'deki gibi Kompresör istasyonlarının konumu, çalışma koşulları, kapasiteleri vb. birçok değişken iletim hatlarındaki akış miktarını belirler. Boru çaplarının kapasitesinin yeterli olduğu fakat gazın farklı nedenlerle alternatif kaynaklardan temin edilmesi gerek duyulduğu zamanlarda yatırım gerekli olabilecektir.

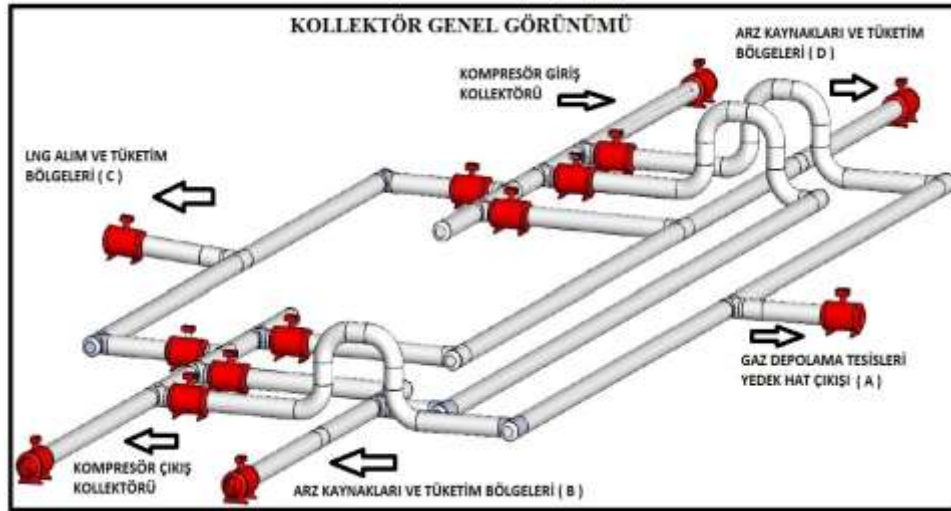
Doğalgazın üretim kuyularında başlayan yolculuğu, kompresör istasyonları, LNG depolama tesisleri, yeraltı depolama tesisleri, tüketiciler, ölçüm ve dağıtım istasyonlarına kadar iletim hatlarıyla Şekil 1'de şemadaki gibi devam etmektedir. Depolama sistemlerinden olan yeraltı ve LNG depolama, iletim hatlarına bağlanarak tüketim noktalarına ulaşır[6-8]. LNG depolama tesislerinde sıvı halde bulunan doğalgaz ise gazlaştırılarak iletim hatlarına verilir. Depolama sistemleri iletim hatlarının sigortası konumdadır. İhtiyaç fazlası gaz bulunan dönemlerde depolama sistemlerine yüksek basınçlı olarak depolanır. Tüketim artışının olduğu, olağandışı durumlar veya iletim hatlarındaki yaşanabilecek arıza vb. durumlarda iletim hatlarına tekrar verirler [4-7].

## 2. MATERYAL VE METOT

Endüstriyel bir kompresör tesisi incelendiğinde Şekil 2'deki gibi akış şeması görülmektedir. Mavi borular ile kompresör istasyonuna giriş hattı üzerinden gelen gaz, kırmızı borular üzerinden istasyondan basınçlandırılarak iletim hattına bağlanır. Mavi borular düşük basınç, kırmızı borular yüksek basınç, yeşil renkli vanalar açık konumu ve kırmızı renkli vanalar kapalı konumu ifade etmektedir [4-6]. Basınçlandırılan akışın yönü iletim hattı yönünde olacaktır. Basınçlandırmaya gerekmeden veya istasyon içine alınmaması gereken olağan dışı durumlarda ise gaz bypass hattı üzerinden akar. İstasyon giriş ve çıkış vanası kapalı, bypass vanası açık konuma getirilir. Akış miktarı ve basıncı: iletim hattı tüketim miktarlarına, çalışan kompresör sayısı ve tüketim miktarları gibi birçok değişkene bağlıdır. Kompresör çıkış hattı üzerinde ölçüm istasyondan gelen debi, basınç, sıcaklık değerleri istasyon kontrol sisteminde görüntülenir ve kontrol edilir.



Şekil 2. Kompresör İstasyonu Gaz Akış Şeması



Şekil 3. Kollektör Genel Görünümü

Boru çaplarının kapasitesinin yeterli olduğu fakat gazın farklı nedenlerle alternatif kaynaklardan temin edilebilecek senaryo oluşturulmuştur. Tasarlanan kollektör: dört farklı güzergâh üzerindeki iletim hatlarının kesişme bölgesinde veya yakın kompresör istasyonunda kurulacaktır.

Kollektör Şekil 3' de borular, bağlantı parçaları, uzaktan kontrollü oransal vanalar, küresel vanalar, çek vanalar ve ölçüm ekipmanlarından oluşturulmuş modeli ifade etmektedir Giriş ve çıkış kollektörü olarak adlandırılan ana borulama oluşturularak, dört ayrı coğrafi yönde iletim sağlayan borulama ile birleştirilmiştir. Giriş kollektörüne dört ayrı giriş, çıkış kollektörüne dört ayrı çıkış bağlantı borulaması, oransal kontrollü vanaları ve ölçüm ekipmanları yerleştirilerek ana model oluşturulmuştur. Oransal vanalar dört farklı iletim hattı borulama girişlerinde bulunmaktadır. Oransal olarak debi kontrolü, iletim hattı basınçlarına göre farklılık göstermektedir. Oransal vanaların yüzdesel olarak konumu ölçüm cihazlarından (ultrasonik metre) gelen verilere göre ayarlanabilecektir, bağlandığı ve farklı basınçlar olan tesisatlarda kullanılma özelliğine sahiptirler.

Küresel vanalar ise kollektör bağlantı yerlerinde konumlandırılmıştır. Bypass hatları dizayn edilerek basınç farklarında açma, kapama yapmaya imkân sağlanacaktır. Giriş kollektörüne bağlanan dört farklı



borulama üzerinde çek vanalar konumlandırılmış ve ters akışı engellenecektir. Vanaların renkleri yeşil açık, kırmızı kapalı olduğunu ve sarı renkli oransal vanaların yüzdesel konumu ifade eder. Açık olan vana boru gibi davranış sergiler akış devam eder, kapalı vanalar ise akışa engel olur.

Kolletör çalışma koşulları, giriş en az bir ilettili hattından giriş yapılması gerekirken, üç farklı girişten gaz alımına uygundur. Çıkış için durum giriş kolektörüne benzer en az bir ilettilim hattına açık olması gerekirken, üç farklı ilettilim hattına aynı anda gaz gönderilmesine uygundur.

Şekil 4'te çalışma matrisinde çalışma senaryoları matris olarak verilmiştir. Burada;

A: Yeraltı Depolama Tesisleri İlettilim Hattı

B: Önemli Tüketim Bölgeleri İlettilim Hattı

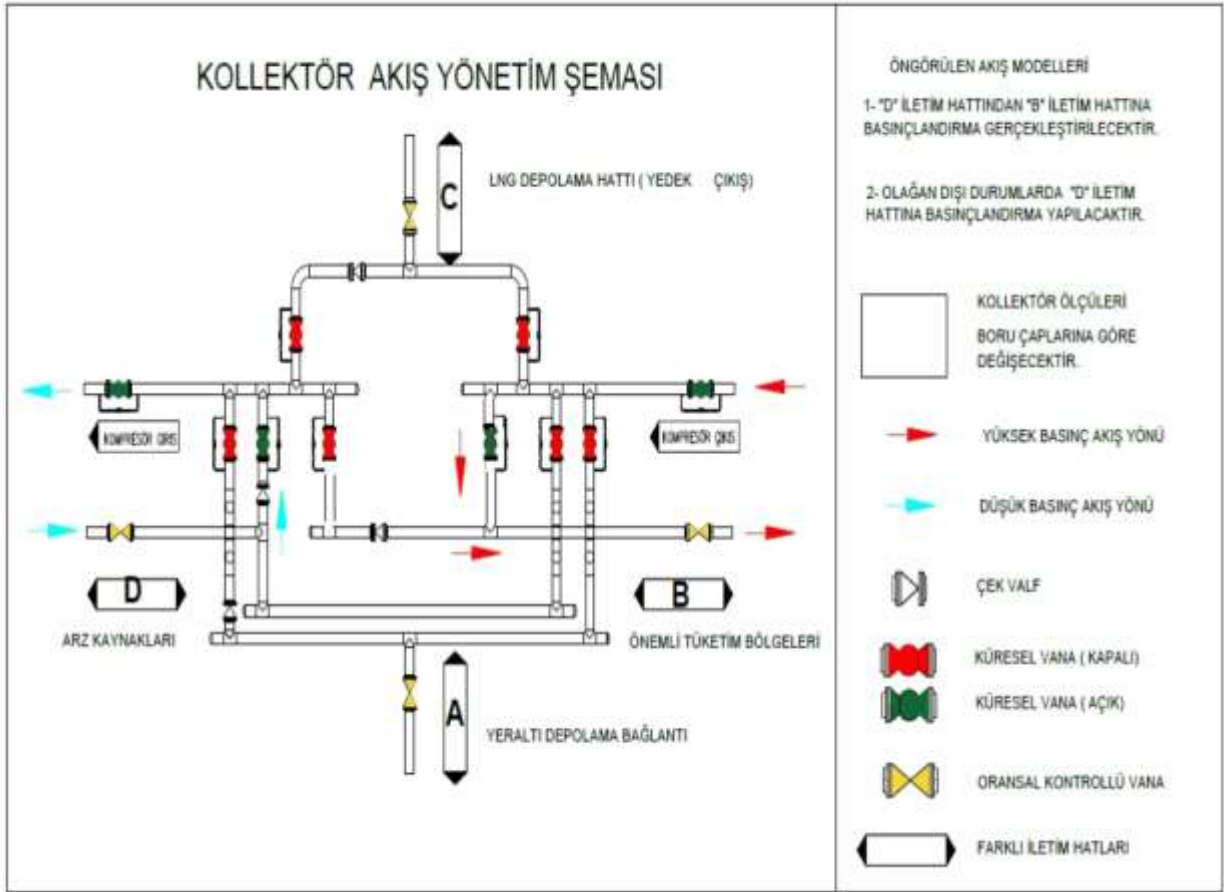
C: LNG Depolama ilettilim Hattı

D: Arz Kaynakları İlettilim Hattı

Şeklinde tanımlanmıştır. İki ana çalışma şartları kabulü yapılan tasarımda, 1 No'lu çalışma kabulü, arz kaynakları yönü olan "D" İlettilim hattından, önemli tüketim bölgelerine uzan "B" ilettilim hattına doğrudur.

TEK GİRİŞ SENARYOLARI					İKİ GİRİŞ SENARYOLARI					ÜÇ GİRİŞ SENARYOLARI				
	A	B	C	D		A	B	C	D		A	B	C	D
GİRİŞ	X				GİRİŞ	X	X			GİRİŞ	X	X	X	
ÇIKIŞ		X			ÇIKIŞ			X		ÇIKIŞ				X
ÇIKIŞ			X		ÇIKIŞ				X	ÇIKIŞ				
ÇIKIŞ				X	ÇIKIŞ			X	X	ÇIKIŞ				
ÇIKIŞ		X	X		ÇIKIŞ					ÇIKIŞ				
ÇIKIŞ		X		X	ÇIKIŞ					ÇIKIŞ			X	
ÇIKIŞ			X	X	ÇIKIŞ			X	X	ÇIKIŞ			X	X
ÇIKIŞ		X	X	X	ÇIKIŞ		X		X	ÇIKIŞ		X		
GİRİŞ		X			GİRİŞ	X		X		GİRİŞ	X			X
ÇIKIŞ	X				ÇIKIŞ		X			ÇIKIŞ			X	
ÇIKIŞ			X		ÇIKIŞ					ÇIKIŞ				
ÇIKIŞ				X	ÇIKIŞ				X	ÇIKIŞ				
ÇIKIŞ	X		X		ÇIKIŞ	X				ÇIKIŞ	X			
ÇIKIŞ	X			X	ÇIKIŞ	X			X	ÇIKIŞ	X			X
ÇIKIŞ			X	X	ÇIKIŞ			X	X	ÇIKIŞ			X	X
ÇIKIŞ	X		X	X	ÇIKIŞ	X		X	X	ÇIKIŞ	X		X	X
GİRİŞ				X	GİRİŞ		X	X		GİRİŞ		X	X	X
ÇIKIŞ	X				ÇIKIŞ	X				ÇIKIŞ	X			
ÇIKIŞ		X			ÇIKIŞ					ÇIKIŞ				
ÇIKIŞ			X		ÇIKIŞ				X	ÇIKIŞ				
ÇIKIŞ	X	X			ÇIKIŞ	X	X			ÇIKIŞ	X			
ÇIKIŞ	X		X		ÇIKIŞ	X				ÇIKIŞ	X			
ÇIKIŞ		X	X		ÇIKIŞ		X			ÇIKIŞ		X		
ÇIKIŞ	X	X	X		ÇIKIŞ	X		X		ÇIKIŞ	X		X	

Şekil 4. İstasyon çalışma Matrisi



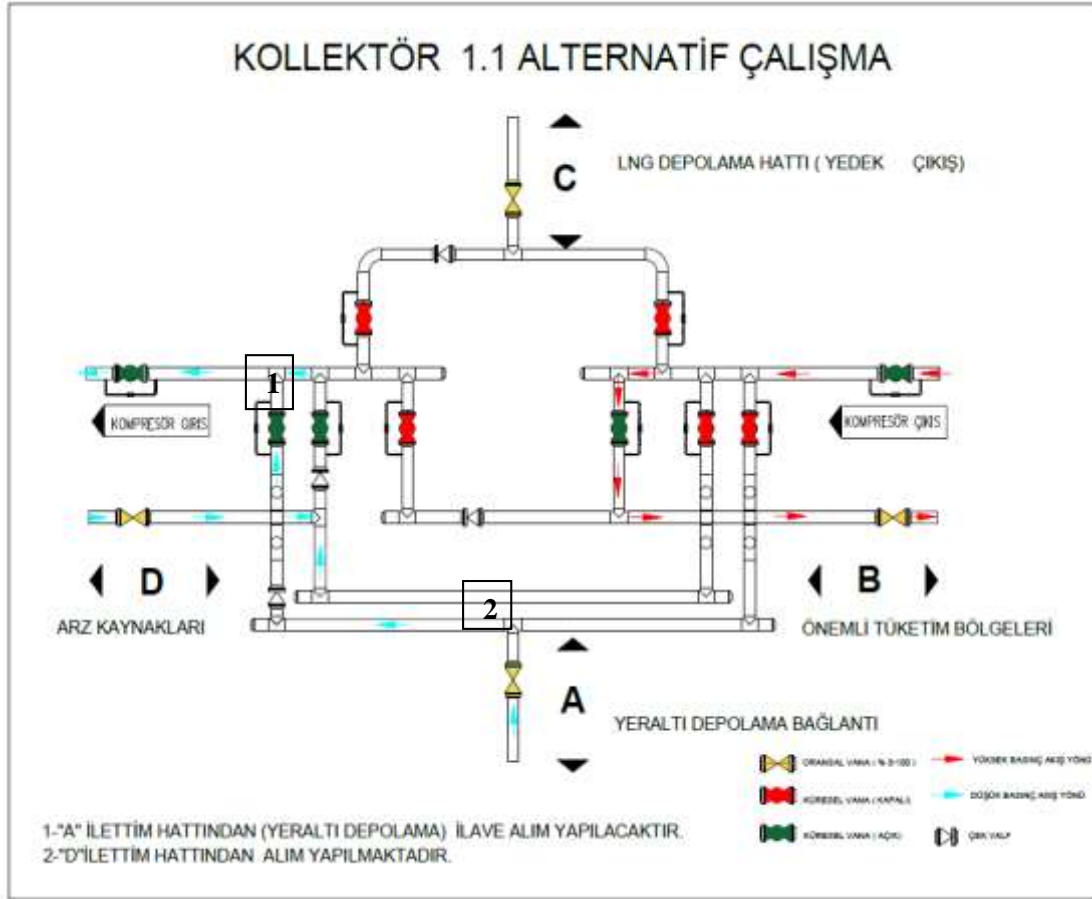
*Şekil 5. Kollektör 1 No'lu Alternatif Çalışma Şeması*

Şekil 5'de Kompresör giriş kolektörüne sadece D iletim hat vanası açık konumdadır. Kompresör çıkış kolektöründe ise sadece B iletim hat vanası açık konumdadır. Standart kompresör istasyonları çalışma sistemdeki gibi çalışma şeması oluşturulmuştur. Ayrıca her iletim yönünde ultrasonik ölçüm sistemleri mevcuttur. SCADA sisteminde izleme ve kontrolü ölçüm miktarları, vana pozisyonları, basınç, sıcaklık bilgilerine ulaşılmaktadır.

*Tablo 1. 1 No'lu Çalışma Değerleri*

İletim Hatları	A	B	D
Basınç (barg)		65	45
Sıcaklık ( $^{\circ}$ C)		50	15
Debi ( $\text{Sm}^3/\text{h}$ )		1000	1000

Tablo 1'de gösterilen 45 barg olarak 1000  $\text{Sm}^3$  olarak kompresöre sistemine giriş yapan gaz, 65 barg olarak iletim yönüne basınçlandırılmaktadır. Barg olarak tesisat içindeki basıncı gösterir ve atmosfer basıncı ilave edilmemiştir. Debi  $\text{Sm}^3/\text{h}$  birimiyle saatlik basınçlandırılan gaz miktarını ifade eder. Basınçlandırmanın etkisiyle artan sıcaklık değerleri  $^{\circ}$ C olarak gösterilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Kolektör 1.1 No'lu Alternatif Çalışma Şeması

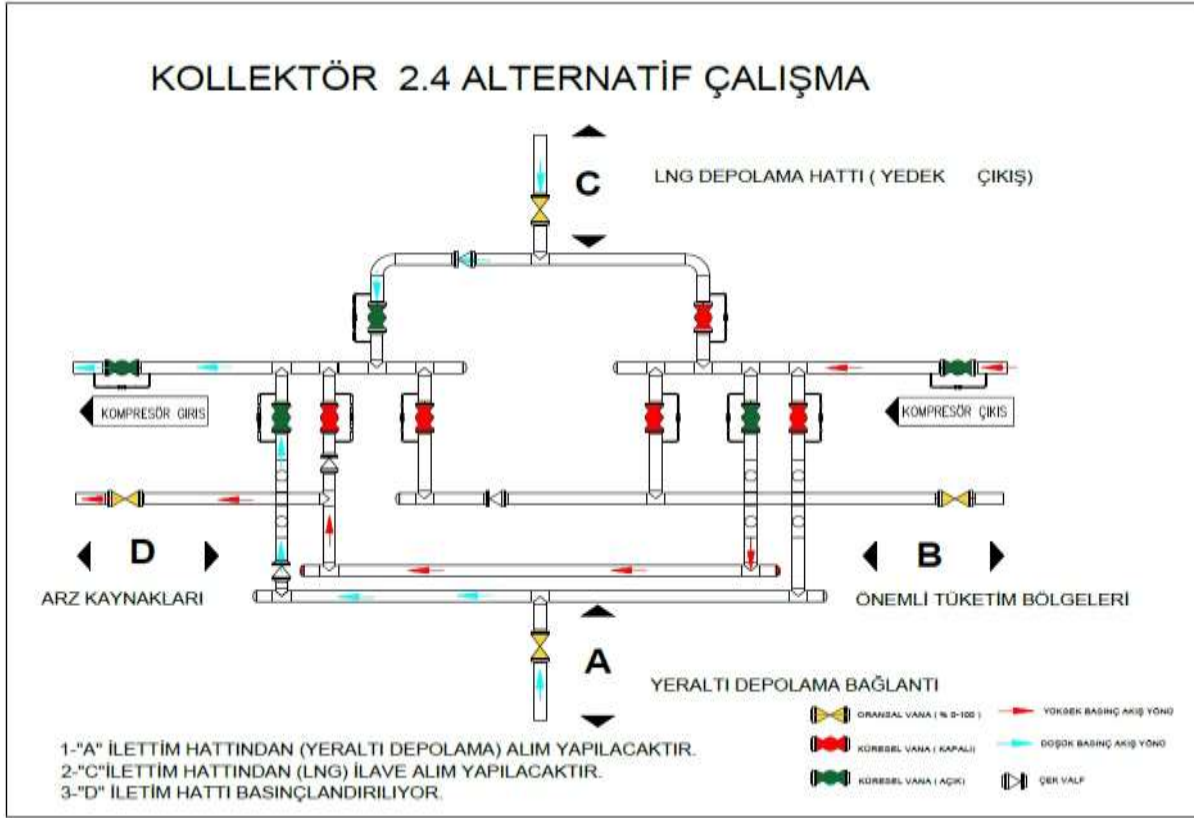
Arz kaynaklarından gelen akışa ilave olarak yer altı depolama sisteminden, kompresör giriş kollektörüne gaz alımı yapılacaktır. Kompresör giriş kollektöründe, Tablo 2'de gösterilen A iletim hattına bağlantısı olan 1 No'lu vana açılarak ilave alım koşulu ilk adımı gerçekleştirecektir. 2 No'lu akış kontrol vanası kademeli olarak açılarak ölçüm sisteminden akış miktarı ayarlanacaktır.

Tablo 2. 1-1 No'lu Çalışma Değerleri

İletim Hatları	A	B	D
Basınç (barg)	40	65	45
Sıcaklık (°C)	15	50	15
Debi (Sm <sup>3</sup> /h)	750	1250	500

Tablo 2'de gösterilen tabloda D hattından alınan gaz miktarının azalması ve artan tüketimler nedeniyle, Yeraltı depolama sisteminin sigorta görevini yerine getirecektir. İletim hattındaki basınç kaybının dengelenmesi sağlanacaktır. Gaz akış miktarlarının iletimi, miktarı ve sıcaklıkları gaz değerlerine göre anlık değişiklik göstermektedir.

İki ana çalışma şartları kabulü yapılan tasarımda, 2 Nolu Çalışma Kabulü, önemli tüketim bölgeleri yönü olan "B" İletim hattından, "D" arz kaynakları iletim hattına doğrudur.



Arz kaynakları D iletim hattında yaşanan gelişmelere bağlı olarak gaz ihtiyacını karşılamak üzere Şekil 3-9'da gösterilen; A ve C iletim hatlarından gaz alımı yapılarak sistem basıncı dengelenecektir. Kompresör giriş kolektöründe 1 ve 2 No'lu vanalar açılarak ilk adımı gerçekleştirir. 3 ve 4 No'lu akış kontrol vanaları kademeli olarak açılarak ölçüm sisteminden akış miktarı ayarlanacaktır.

Tablo 3. 2.4 nolu Çalışma Değerleri

İletim Hatları	A	C	D
Basınç (barg)	50	45	70
Sıcaklık ( $^{\circ}$ C)	15	15	45
Debi ( $\text{Sm}^3/\text{h}$ )	500	500	1000

Standart iletim yönünün aksi yönde gaz basınçlandırma prosesi gerçekleştirilecektir. Ayrıca B hattından ilave alım yapılması mümkündür. Akış kontrol vanaları ve ölçüm sistemden gelen değerler ile sistemin çalışması devam edecektir.

### 3. SONUÇ

Dört farklı güzergâh üzerindeki iletim hatlarının kesişme bölgesinde bulunan tek bir kompresör istasyonu ile değişken debilerde yönlendirme ve akış olanağı sağlamaktadır. Kompresör girişine, giriş kolektöründeki alım yapılmak istenen hat vanaları açılarak verilen gaz, basınçlandırılmış olarak istenen yönde ve debide çıkış kolektöründeki vanalar marifetiyle elli farklı çalışma alternatifi sağlanmaktadır. İletim hatlarında olağan veya olağandışı gaz akış profillerine hızlı cevap verilecektir.

Küresel çapta artan yatırımlarda farklı boru hatları, depolama tesisleri, LNG depolama ve gazlaştırma tesislerinden oluşan iletim ağı, sondaj çalışmaları ve yeni keşifler göz önüne alınarak kolektör tasarımının uygulanması, geleceğe yönelik değişen piyasa koşullarına uyum sağlayacaktır.

**4. KAYNAKÇA**

1. Bibliography BP Energy Outlook 2019 edition. (2019).
2. Erdogdu, E. (2010). Natural gas demand in Turkey. *ELSEVIER, Applied Energy* , 87 (1), 211-219.
3. Jerome G.Egbe, S. I. (2016). Design Approach for Trans –Sahara Gas Pipeline Transmission. Nijerya: IJOER.
4. Kurz, R. (2019). Optimization of compressor stations. San Diego: GPPS Journal.
5. Okay, O. (2019). Endüstriyel Bir Doğal Gaz Kompresör İstasyonu İçin SCADA Sisteminin Geliştirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi* . Kahramanmaraş.
6. Pala, C. (2003). 21. Yy Dünya Enerji Dengesinde Petrol ve Doğalgazın Yeri ve Önemi. *Uluslararası Stratejik Araştırmalar Dergisi* , 9 (1), 13.
7. Yayla, P. (1996). Gelişen Dünya ile Beraber Doğalgazın Dünü, Bugünü ve Yarını. *Doğalgaz Dergisi* (47), 3.
8. Yürekli, E. (2019). Doğalgaz boru hattı sistemi tasarımı için grafiksel kullanıcı arayüzlü simülasyon programı geliştirilmesi. Ankara: Yüksek Lisans Tezi

**DEGRADATION AND COMPRESSION STRENGTH BEHAVIOR OF GLASS-CARBON/EPOXY HYBRID COMPOSITES SUBJECTED TO AGING IN ARTIFICIAL SEAWATER, ENGINE OIL AND DIESEL FUEL**

*Ahmet Saylık<sup>1\*</sup>*

*<sup>1</sup>Mus Alparslan University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Mechanical Engineering, Muş, Turkey*

*ORCID ID: 0000-0003-1801-0082*

*Şemsettin Temiz<sup>2</sup>*

*<sup>2</sup>Inonu University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Malatya, Turkey,*

*ORCID ID: 0000-0002-6737-3720*

## **ABSTRACT**

In this study, glass/epoxy (GFRP), carbon/epoxy (CFRP) and glass-carbon epoxy hybrid (GCFRP) eight-layer composites manufactured by the vacuum assisted resin transfer molding method were subjected to aging in an artificial seawater, engine oil and diesel fuel environment for 30, 60 and 90 days, after which the effect of aging on the degradation and compression performances of the composite specimens was examined. For the compression tests, 8 layers of composite plates with dimensions of 33 x 33 cm<sup>2</sup> were produced using the VARTM method. E-glass (twill) and carbon (plain) fibers were used as reinforcement elements. Polymer-based RIM135 adhesive and RIMH 137 hardener epoxy resin were used as matrix material. Compression test specimens were prepared according to the specimen dimensions in ASTM 3410 test standards. It has been determined that the environment that most affects the compressive strength of the composites aged in different environments for 90 days is the seawater environment. It was calculated that the maximum compressive stresses decreased by 25.13% in GFRP composites, 14.10 % in CFRP composites and 16.51% in GCFRP composites, aged for 90 days in seawater environment. Considering all environmental conditions, it was concluded that the highest compression stress values were in CFRP and the lowest compression stress values were in GFRP composites.

**Keywords:** Polymer matrix composites, woven fabric composite, hybrid composites, compressive strength, environmental degradation.

## **1. INTRODUCTION**

In today's structures, due to the low specific gravity, high strength, fatigue and corrosion resistance of composite materials, the use of traditional structures is increasing day by day. Especially, the fact that it provides lower weight and higher strength compared to metal materials in aviation and space applications reveals the importance of using composite materials. With the development of ultrahigh modulus carbon fibers, ultra high modulus CFRP composites have been widely used, especially in aerospace field. Thus, compressive behavior of CFRP has received more and more attention as the diameter of fiber becomes much smaller. Usually, the compressive strength of CFRP composites is 60–70% of their tensile strength, and is therefore considered to be a design limiting parameter [1]. In the past, many studies have been conducted to improve the behavior of fiber-reinforced composites under longitudinal compression loads.

Kink band is a common condition that occurs in structures under longitudinal compressive stress. The earliest study of kink band problem trace back to 1960, when Rosen [2] observed the microbuckling of fibers during the shrinkage of the resin as it was cooled from its curing process. Rosen (1965) proposed the first model for fiber-reinforced plastic failure under longitudinal compression, which is based on the in-phase micro-buckling of a two-dimensional layered (fibers and matrix) elastic material with no initial

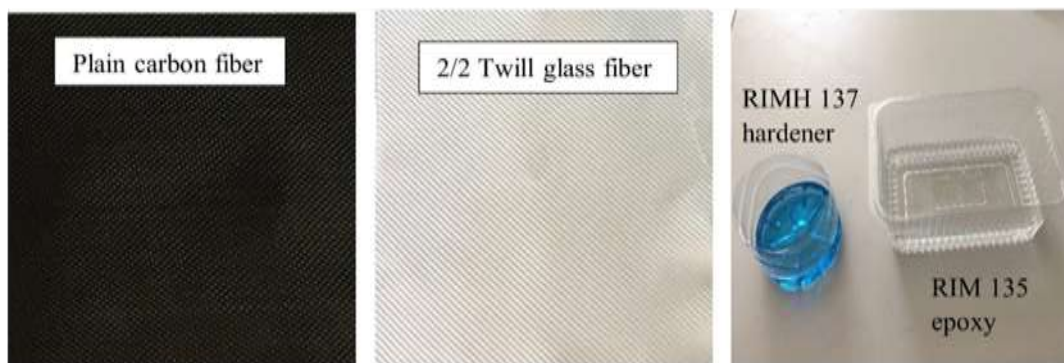
imperfection. Argon (1972) proposed that an initial local fiber misalignment would induce fiber bending and matrix shearing, forcing the material to rotate further in a positive feedback process and leading subsequently to ultimate failure during compression [3]. Moran et al. (1995) investigated kink band formation and band broadening in fiber composites under compression loading [4]. A combination of experimentation and analysis has been used to identify and examine the mechanisms governing the failure of unidirectional fiber composites under compression [5]. In the design phase of a structure, it is of great importance to predict the damage behavior of the composite material during the load acting on it in order to use the composite material efficiently. For example, In terms of composite bearing and failure, longitudinal compression is a typical loading case and plays an important role in predicting the damage tolerance of structural components [6]. Medium thickness laminated composite panels are used in primary structures where compression behavior is often critical to design. Therefore, a comprehensive understanding of the compression behavior of composite laminates is desirable for the development of composite aircraft structures [7]. It was concluded that a model should have splitting capability to determine the compressive response of a laminate, and the compressive strength and mode of failure (splitting or kinking) are dependent on the interface fracture properties [8]. According to Bishara et al. (2017) models considered fiber breakage and matrix plasticity and simulated the formation and expansion of the bending band [9-10]. Mahboob et al. (2017) evaluated the damages that occur because of tensile and compression tests in flax fiber reinforced epoxy composites by looking at SEM analysis [11]. Their results showed that the plastic yield of the matrix plays a key role in the formation of the kink-band, and the degradation of the fibers first occurs at the edge of the kink-band. Ali and Anjaneyulu (2018) experimentally and numerically compared the mechanical effects of fiber-matrix volume ratio and fiber orientation under compression load for the fiber-reinforced composite suspension system they designed [12]. Li et al. (2020) investigated the compression behavior of carbon fiber reinforced polymer matrix (CFRP) composites, it was concluded that the presence of initial fiber misalignment under the effect of an axial compression load leads to a significant shear stress concentration that will result in the plastic yield of the matrix [13]. Four typical stages of the unidirectional fiber reinforced polymer (FRP) composites compression instability are established: uniform compression, elastic instability, plastic deformation and plastic instability in which some suggestions on material performance that can be delayed for each stage propagation are given [14]. Tang et al. (2021) carried out an experimental and computational study of the longitudinal compression error of continuous carbon fiber reinforced composites with a 3D printer. It is concluded that the experimental validation demonstrates the feasibility of computational models for predicting stress-strain curves of 3D printed materials and also captures realistic longitudinal compression failure behavior[15]. Pimenta et al. investigated the initiation and propagation of kink bands through an experimental study and numerical modeling [16-17]. Based on the results achieved, the sequence of events and key features for kink-band formation were identified. Also, they developed an analytical micromechanical model for kinkband formation in a UD fiber-reinforced composite, which is based on the equilibrium of an imperfect fiber laterally supported by an elastic-plastic matrix.

## **2. MATERIALS AND METHODS**

### **2.1 Preparation of materials and samples**

In this study, the mechanical behavior of glass/epoxy (GFRP), carbon/epoxy (CFRP) and carbon/glass epoxy hybrid GCFRP composite specimens under compression load was investigated. In Figure 1, the materials used as fibers and matrix used in composite production are shown. In composite fabrication, the EPIKOTE epoxy system (HEXION) was used as a matrix, RIM 135 was used as resin, and RIM 137 was used as hardener. The mixing ratio of epoxy and hardener was 100:30. Woven-type E-glass (twill) fiber with a density of 300 g/m<sup>2</sup> and woven-type carbon (plain) fiber with a density of 300 g/m<sup>2</sup> were used as reinforcement elements.





**Figure 1.** Fibers and matrices used in the preparation of composite samples.

Three types of homogeneous composites reinforced with carbon, glass, and glass-carbon fibers were fabricated with epoxy matrix composites. Composite sample fabrication was carried out using the vacuum-assisted resin transfer molding (VARTM) method shown in Fig. 2. For the composites, the fiber fabrics were prepared by cutting them in dimensions of  $300 \times 300 \text{ mm}^2$  and 8 layers. The GFRP samples were prepared by stacking 8 layers of glass fiber fabric, while CFRP samples were prepared by stacking 8 layers of carbon fiber fabric. The GCFRP hybrid samples consisted of 8 layers of fiber in total, including 2 layers of glass fiber as the top and bottom layers and 4 layers of carbon fiber as the middle layers. All of the composites left in the vacuum environment were produced by keeping them in a vacuum environment for one day at  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  room temperature as shown in Figure 2.



**Figure 2.** Processes of producing composites with VARTM method.

Table 1 provides the mechanical properties of the adhesive, glass and carbon fibers used in the study. The fiber/volume ratio was %50.91 for the GFRP composites, %56.06 for CFRP composites, and %54.20 for GCFRP composites.

**Table 1.** Mechanical and physical properties of used materials as component in composite structure.

Materials type	Density ( g/cm <sup>3</sup> )	Modulus of elasticity (GPa)	Tensile strength (MPa)	Tensile strain (%)
Carbon fiber	1,79	240	3800	1,6
Glass fiber	2,58	81,50	2306	2,97
Epoxy (RIM 135, RIM H137)	1,19	105	70	12

## 2.2 Aging and degradation process

For compression tests GFRP, CFRP and GCFRP composite specimens were aged for 30, 60 and 90 days in artificial seawater, engine oil and diesel fuel environments shown in Figure 3. Artificial seawater environment; In the laboratory, 35 g of salt was added to a beaker and then tap water was added until the total mass was 1000 g, by mixing until the salt was completely dissolved in the water, an artificial sea-water environment was prepared. *Shell Helix HX7 10W-40* engine oil was used for the engine oil environment, and *Shell V Power* diesel fuel was used for the diesel fuel environment. Each specimen was wiped with a clean cloth after the aging period and weighed with a Necklife FA precision balance with 0.1 mg sensitivity. The liquid absorption percentages of the specimens left in different environments were determined by weighing the dry and wet weights of five compression specimens in each sample group.



**Figure 3.** The process of placing composites into degradation environments.

## 2.3 Compression test

Prepared samples; were aged in sea water, engine oil and diesel fuel for 30, 60 and 90 days, respectively. Compression tests were performed on aged GFRP, CFRP and GCFRP composite samples according to ASTM 3410 standards [18]. Five retests of each sample type and aging environmental type were performed. Shown in Figure 4; the thickness of GFRP composites is 1.90 mm, the thickness of CFRP composites is 1.85 mm and the thickness of GFRP composites is 1.87 mm. Compression tests were carried out on a 250 kN capacity *Shimadzu* brand test device using the compression test setup shown in Figure 5.



**Figure 4.** Compression samples of CFRP, GFRP and GCFRP composites.



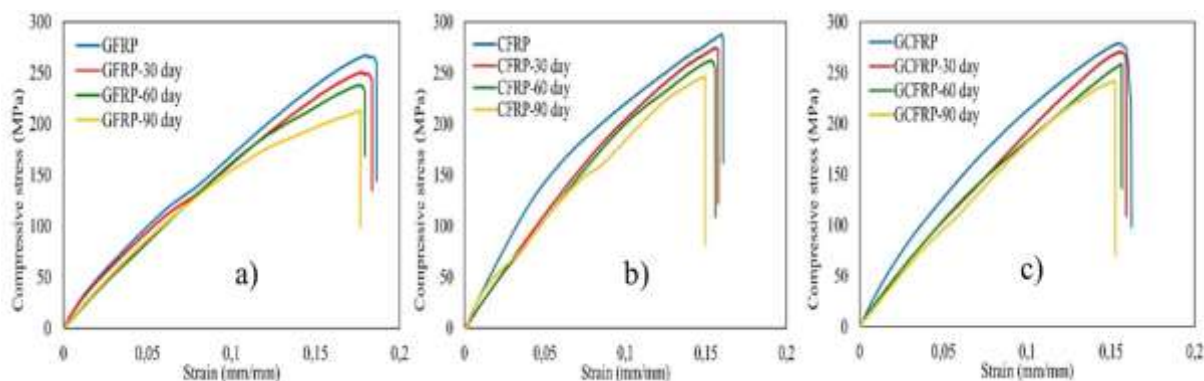
**Figure 5.** Application of compression test on composite specimens.

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

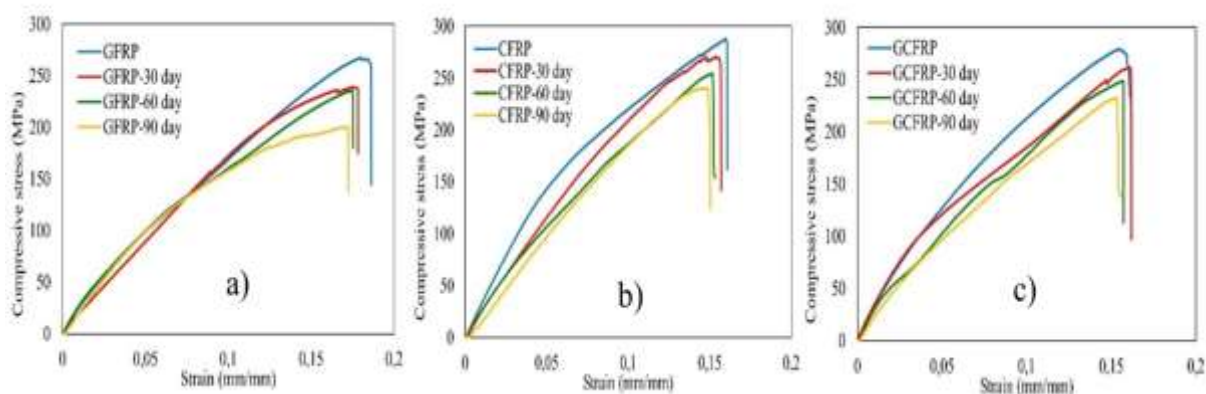
As a result of the tests; the load and displacement values of fiber reinforced polymer matrix composite samples under compression load were calculated from the data obtained from the compression test device. Compressive load-elongation curves of CFRP, GFRP and GCFRP composites are shown in Figure 6. The compressive strength of composite materials was calculated using the equation shown in (1).  $X_C$ =Fiber longitudinal direction (MPa),  $P_{max}$ =Maximum compressive load (N),  $A$ = Surface area ( $mm^2$ ).

$$X_C = \frac{P_{max}}{A} \quad (1)$$

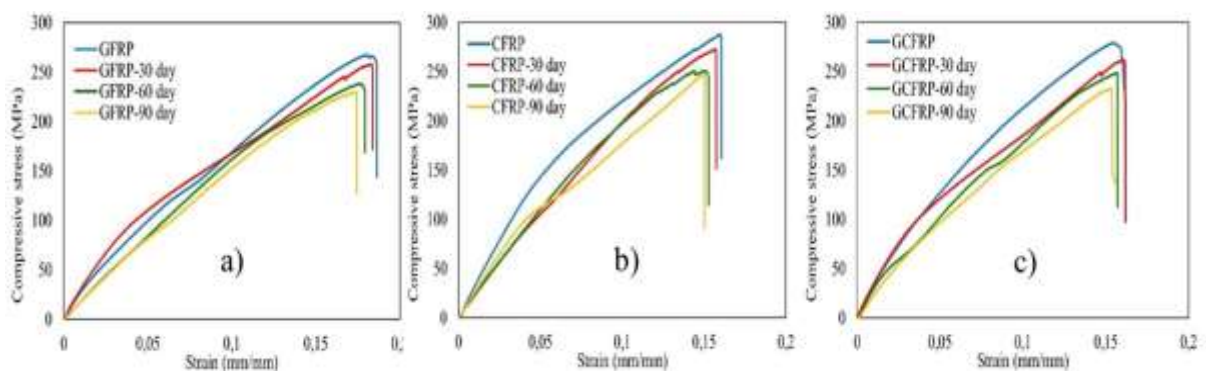
The stress-strain changes of GFRP, CFRP and GCFRP composites aged in seawater environment for 30, 60 and 90 days are shown in Figure 6. The stress-strain changes of GFRP, CFRP and GCFRP composites aged in engine oil environment for 30, 60 and 90 days are shown in Figure 7. The stress-strain changes of GFRP, CFRP and GCFRP composites aged in diesel fuel environment for 30, 60 and 90 days are shown in Figure 8. The effect of aging environment effect on compressive strength of GFRP, CFRP and GCFRP composites; seawater is shown in Figure 9, engine oil is shown in Figure 10, and diesel fuel is shown in Figure 11.



**Figure 6.** Stress-strain changes of composites aged in seawater a) GFRP composites  
b) CFRP composites c) GCFRP composites.



**Figure 7.** Stress-strain changes of composites aged in engine oil a) GFRP composites  
b) CFRP composites c) GCFRP composites.



**Figure 8.** Stress-strain changes of composites aged in diesel fuel a) GFRP composites  
b) CFRP composites c) GCFRP composites.

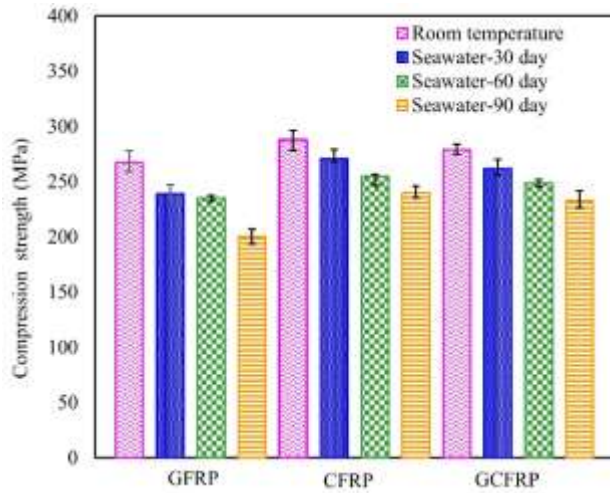


Figure 9. Compression strength of GFRP, CFRP and GCFRP composites aged in seawater.

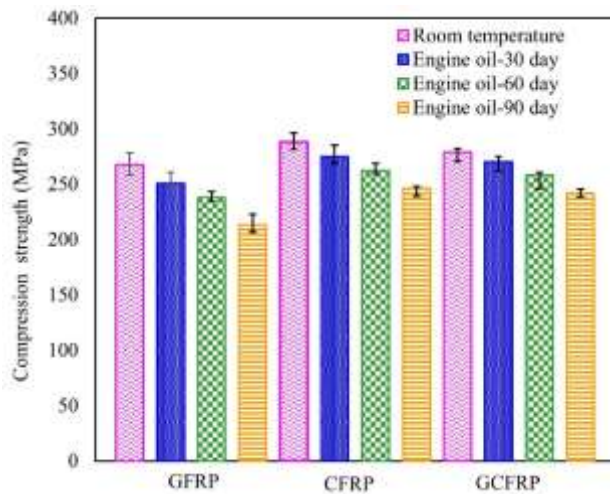


Figure 10. Compression strength of GFRP, CFRP and GCFRP composites aged in engine oil.

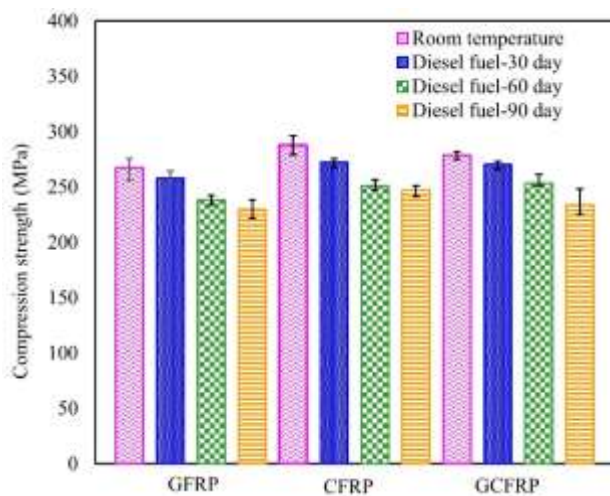


Figure 11. Compression strength of GFRP, CFRP and GCFRP composites aged in diesel fuel.

#### **4. CONCLUSION**

- When the compressive strength of the composites aged in seawater environment for 90 days is examined; It was calculated that the maximum compressive stresses decreased by 25.13 % in GFRP composites, 14.10 % in CFRP composites, and 16.51 % in GCFRP composites.
- When the compressive strength of the composites aged in engine oil environment for 90 days is examined; It was calculated that the maximum compressive stresses decreased by 20.30 % in GFRP composites, 14.47 % in CFRP composites, and 13.25 % in GCFRP composites.
- When the compressive strength of the composites aged in seawater environment for 90 days is examined; It was calculated that the maximum compressive stresses decreased by 17.61 % in GFRP composites, 14.10 % in CFRP composites, and 16.17 % in GCFRP composites.
- When the results are evaluated in general, it has been determined that the effect on compressive strength in seawater environment is more than that of oil and oil environments.
- Considering all environmental conditions; The order of the highest compressive stress values from largest to smallest is CFRP, GCFRP, GFRP.

In the present study, a scientific approach was presented about the effects of degradation and mechanical changes to marine vessels with a composite structure, composite engine piston applications, and to oil tank designers through sea-water environment, engine oil environment, and diesel fuel environment, respectively. Designers can improve strength in different environmental conditions by changing the glass/carbon arrays for layered composite design and modelling.

#### **ACKNOWLEDGEMENTS**

The author(s) announced the following financial support for the research of this article: This study was supported by the Scientific Research Projects Coordination Unit of Inonu University (Project ID: FDK-2019-1822).

#### **REFERENCES**

- [1] Zhang M, Wang X, Li W, Yang J, Guan Z, 2018. Compressive strength determined for ultrahigh modulus fiber reinforced composites by [90/0]<sub>ns</sub> laminates. *Composite Structures*, 191: 24-35.
- [2] Rosen VW, 1965. *Mechanics of Composite Strengthening: Fiber Composite Materials*, American Society of Metals, Ohio 37-75.
- [3] Argon A, 1972. In: Herman H, editor. *Fracture of composites. Treatise on materials science and technology*, vol. 1, New York: Academic Press, pp: 79-114.
- [4] Moran PM, Liu XH, Shih CF, 1995. Kink band formation and band broadening in fiber composites under compressive loading. *Acta Metallurgica et Materialia*, 43(8):2943-2958.
- [5] Kyriakides S, Arseculeratne R, Perry EJ, Liecht KM, 1995. On the compressive failure of fiber reinforced composites. *Int. J. Solids Structures*, 32:689-738.
- [6] Han G, Guan Z, Li X, Ji R, Du S, 2017. The failure mechanism of carbon fiber-reinforced composites under longitudinal compression considering the interface. *Sci Eng Compos Mater*, 24(3): 429–437.
- [7] Yokozeki T, Ogasawara T, Ishikawa T, 2006. Nonlinear behavior and compressive strength of unidirectional and multidirectional carbon fiber composite laminates. *Composites: Part A* 37:2069–2079.
- [8] Prabhakar P, Waas AM, 2013. Interaction between kinking and splitting in the compressive failure of unidirectional fiber reinforced laminated composites. *Composite Structures*, 98:85–92.

- [9] Bishare M, Rolfes R, Allix O, 2017. Revealing complex aspects of compressive failure of polymer composites-Part I: Fiberkinking at microscale. *Composite Structures*, 169: 105-115.
- [10] Bishara M, Vogler M, Rolfes R, 2017. Revealing complex aspects of compressive failure of polymer composites-Part II: Failure interactions in multidirectional laminates and validation. *Composite Structures*, 169: 116-128.
- [11] Mahboob Z, Sawi IE, Zdero R, Fawaz Z, Bougherara H, 2017. Tensile and compressive damaged response in Flax fibre reinforced epoxy composites. *Composites: Part A* 92:118-133.
- [12] Ali MI, Anjaneyulu J, 2018. Effect of fiber-matrix volume fraction and fiber orientation on the design of composite suspension system. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 455 (1) 012104.
- [13] Li AJ, Zhang JJ, Zhang FZ, Li L, Zhu SP, Yang YH, 2020. Effects of fiber and matrix properties on the compression strength of carbon fiber reinforced polymer composites. *New Carbon Materials*, 35(6): 752-761.
- [14] Yuan Y, Yao X, Niu K, Liu B, Wuyun Q, 2019. Compressive failure of fiber reinforced polymer composites by imperfection. *Composites Part A* 118:106-116.
- [15] Tang H, Sun Q, Li Z, Su X, Yan W, 2021. Longitudinal compression failure of 3D printed continuous carbon fiber reinforced composites: An experimental and computational study. *Composites: Part A* 146: 106416.
- [16] Pimenta S, Gutkin R, Pinho ST, Robinson P, 2009. *Compos. Sci. Technol.* 69: 948-955.
- [17] Pimenta S, Gutkin R, Pinho ST, Robinson P, 2009. *Compos. Sci. Technol.* 69: 956-964.
- [18] ASTM D3410 Standard Test Method for Compressive Properties of Unidirectional or Cross-ply Fiber-Resin Composites. American Society for Testing and Materials; p.132-139. 1987.

## KARE GÖVDE DOLGULU EVOLVENT PROFİLLİ DÜZ DIŞLİ ÇARKLARIN AĞIRLIK OPTİMİZASYONU

WEIGHT OPTIMIZATION OF SQUARE BODY FILLED INVOLUTE PROFILE SPUR GEAR

**Yüksek Lisans Öğrencisi Hanife KARA**

*İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Battalgazi, Malatya.*

ORCID NO: 0000-0003-3087-748X

**Doç. Dr. Mahir UZUN**

*İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Battalgazi, Malatya.*

ORCID NO: 0000-0002-0907-6875

### ÖZET

Dişli çarklar güç ve hareketi iletmek için kullanılan önemli makine elemanlarıdır ve çok geniş uygulama alanlarına sahiptirler. Makine teknolojilerinin gelişmesiyle bu dişli çarklardan yüksek hızlarda çalışması ve daha fazla yük taşınması beklenmektedir. Dişli çarkların boyutlarının ve sayılarının artmasıyla meydana gelecek ağırlık fazlalığının ise azaltılması amaçlanmaktadır. Bu amaçla literatürde dişli çarkların ağırlıklarını azaltmaya yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada literatürden farklı olarak dişli çarkın toplam ağırlığını azaltabilmek için, dişli gövdesi üzerine kare profile sahip geometrilerin tasarımı yapılarak, ağırlıkça en optimum dişli çark tasarımı gerçekleştirilmiştir. Tasarım sürecinde gövde üzerindeki kare profilin kenar uzunlukları 8, 10, 12, 14 mm ve kare profillerinin et kalınlığı ise 1, 1.5, 2 mm olarak alınmıştır. Dişli çarkların tasarımları bir CAD programı olan Solidworks'te, gerilme analizleri ise ANSYS programında yapısal statik modülünde gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda dişlilerin eşdeğer gerilme (Von-misses) değerleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler sonucunda seçilen kare profiller arasında en uygun profilin kenar uzunluğu 10 mm olan ve dolgu kalınlığı 1,5 mm olan kare profille tasarlanan dişli çarkın en optimum tasarım olduğu tespit edilmiştir. Bu profile sahip dişli çark tasarımında ağırlıkça toplam %52,4 oranında ağırlık tasarrufu gerçekleştirilmiştir. Literatür ile kıyaslandığında optimum tasarımlardan biri olmaktadır.

(Bu bildiri, İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimi tarafından desteklenen projeden (no: FBA-2019-1749) hazırlanmıştır.)

**Anahtar Kelimeler:** Düz Dişli Çarklar, Gövde Tasarımı, 3D Modelleme, Sayısal Analiz

### ABSTRACT

Gear wheels are important machine elements used to transmit power and motion and have a wide range of applications. With the development of machine technologies, these gear wheels are expected to operate at high speeds and carry more loads. It is aimed to reduce the excess weight that will occur with the increase in the size and number of gear wheels. For this purpose, many studies have been carried out in the literature to reduce the weight of gear wheels. In this study, unlike the literature, in order to reduce the total weight of the gear wheel, square profile geometries were designed on the gear body and the most optimum gear wheel design was realized. During the design process, the side lengths of the square profile on the body were taken as 8, 10, 12, 14 mm and the wall thickness of the square profiles was taken as 1, 1.5, 2 mm. The designs of the gear wheels were carried out in Solidworks, a CAD program, and the stress analyzes were carried out in the structural statics module in the ANSYS program. As a result of the analysis, the equivalent stress (Von-misses) values of the gears were determined. As a result of the data obtained, it has been determined that the gear wheel designed with a square profile with a side length of 10 mm and a filling thickness of 1.5 mm is the most optimal design among the selected



square profiles. A total weight saving of 52.4% was achieved in the gear wheel design with this profile. It is one of the optimum designs when compared to the literature.

**Keywords:** Spur Gears, Designin of Body, 3D Modeling, Numerical Analysis

## GİRİŞ

Dişli çarklar endüstride yaygın olarak kullanılan, mekanik gücün aktarımında önemli bir yere sahip makine elemanlarıdır. Mühendislik teknolojisindeki gelişmeler ile birlikte makinelerin bu önemli elemanlarından yüksek hızda çalışması ve daha fazla yük taşıması beklenmektedir.

Pedrero ve arkadaşları (2000) AGMA standart yöntemi kullanılarak yinelemeli bir işlemle hesaplanan kritik diş kalınlığı ve Lewis parabolik yüksekliği gibi değerler, düz ve helisel dişlilerde stres hesaplamaları için doğrudan hesaplanmıştır. Yeni tanıtılan prosedür sadece standart takımlar için değil, aynı zamanda diğer tasarım parametrelerine sahip dişliler için de geçerlidir. Marimuthu ve Muthuveerappan (2016) sonlu elemanlar yöntemini kullanarak, düşük kavrama oranlı asimetric dişlilerin yük taşıma kapasitesini etkileyen çeşitli parametrelerin etkilerini incelemişlerdir. Song ve Im (2004), Araştırmalarında, düz dişlinin soğuk ekstrüzyonu için bir CAD sistemi geliştirdiler. Bu çalışmada, diş sayısı ve modülü gibi parametrelerin etkisini, diş geometrisine etkisini ve diğer parametrelerin üretim sırasında oluşan yüklere etkisini hesaplayabilen bir sonlu elemanlar programı kullanmışlardır. Bu şekilde, üretim aşamasının ve üreticinin maliyetlerinin çok kısa sürede hesaplanabileceğini bulmuşlardır.

Çiçek (2008) BDT modelinden düz ve helisel dişlileri tanımlamak ve detaylı boyutlarını çıkarmak için bir algoritma sundu. Tanımlama sistemi bir uzman sistem tarafından yürütülmektedir. Hem parça tanımlama hem de işleme parametre çıkarma yöntemleri için girdi olarak kullanılan geometrik ve topoloji bilgileri, STEP grafik standart bilgilerinin okunmasıyla programlı olarak otomatik olarak elde edilmiştir. Chabert, Tran ve Mathis (1974) tatminkar doğrulukta netice veren dişli sonlu eleman modelinin diş sayısını ve göbek derinliğini tayin etmişler ve kurulan modelle gerçekleştirdikleri analizler neticesinde dişdibinde gerilmeyi hesaplayan bir ifade tesis etmişlerdir. Fetvacı (2016), Chang ve Tsay'in modelini, evolvent helisel dişli çarkların yuvarlak uçlu pinyon-tipi takımla üretimine uyarlamıştır. Ayrıca çalışmada üretilen iç ve dış dişli çarkların diş başı yarıçaplarını otomatik belirleyen bir analitik yöntem sunulmuştur.

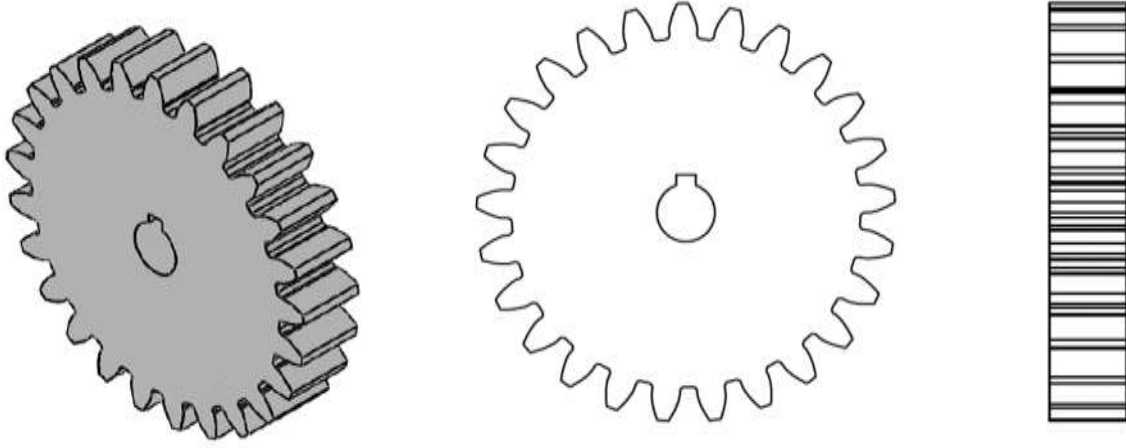
Aziz (2002) yaptığı bir çalışmada adım, helis açısı, diş sayısı ve diş kalınlığı gibi temel geometrik parametrelerin analitik olarak diş profili oluşturmak, standart ve standart olmayan dişli çarkların diş yuvarlatmaları ve dişli çark üzerindeki bütün noktaları belirlemek ve sonlu elemanlar modellerini oluşturmak için metotlar geliştirmiştir. Uzun, Gür ve Usca (2018) yaptıkları çalışmalarında dişlilerin mevcut imalat yöntemleri araştırıp, mevcut üretim yöntemlerinde karşılaşılan güçlükleri ortadan kaldıran CNC üretim yöntemine ek olarak, eğrisel sarmal dişlilerin üretiminde 3D yazıcılar kullanılmış ve alternatif bir üretim yöntemi olarak sunmuşlardır. Karpat, Çavdar ve Babalık (2002) karmaşık bir süreç olan dişli çarkların yaklaşık tasarım ve sonlu elemanlar analizini kolaylaştırarak, olası hesap hatalarını ve süresini en aza indirmek amacıyla geliştirilmiş olan bilgisayar programı tanıtmışlardır.

Bu çalışmada, dişli çarkın ağırlığını minimuma düşürülebilmek için dişli çarkın gövdesine yapılan farklı tasarımları ile optimum toplam ağırlık belirlenmiştir. Düz dişli çarkın ağırlığını minimuma düşürebilmek için dişli gövdesi üzerinde kare geometrilerde tasarım yapılmıştır. Tasarımlarda dolgu kalınlığı 1,5 mm, 2 mm, 2,5 mm, kare profillerin kenar uzunluğu ise 10 mm, 12 mm, 14 mm olarak belirlenmiştir. Dişli çarkların tasarımları bir CAD programı olan Solidworks'te modellenmiştir. Dişli çarklar daha sonra ANSYS pargramında gerilme analizine tabi tutulmuştur. Dişlilerden elde edilen eşdeğer gerilme (Von-Misses) değerleri sonlu elemanlar yöntemi ile incelenmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada, evelvonet profilde düz dişli çark kullanılmıştır (Şekil1.). Modelleme yapılırken dişlinin tasarım parametreleri modül (m) 4 mm, diş sayısı (z) 25, kavrama açısı ( $\alpha$ ) 20°, dişli genişliği 20 mm ve

mil çapı 20 mm seçilmiştir. Dişli çarkların tasarımları Solidworks 2018 paket programında gerçekleştirilmiştir.

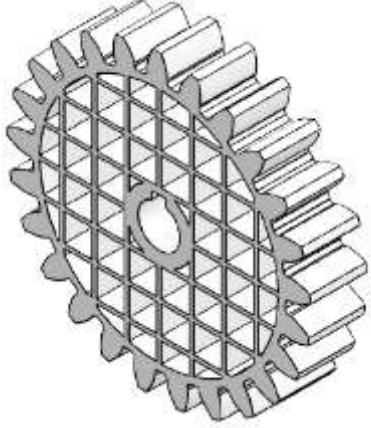
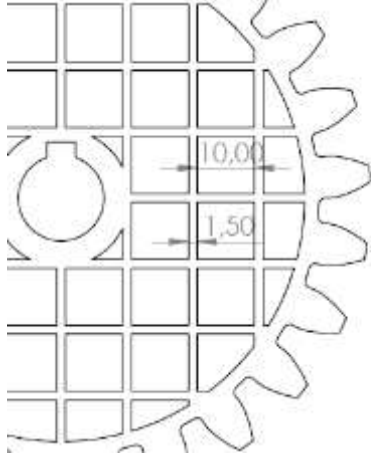
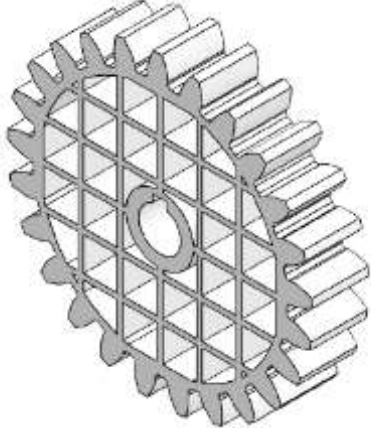
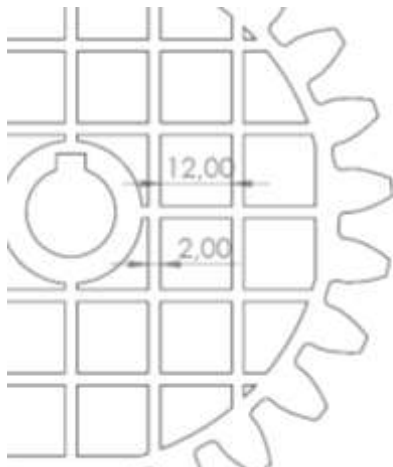
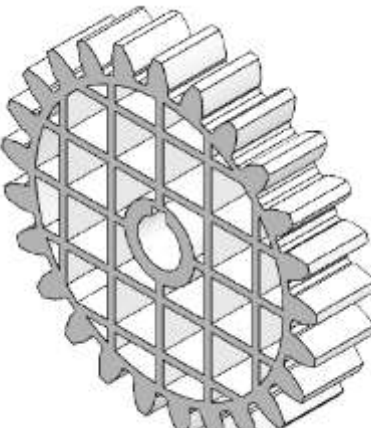
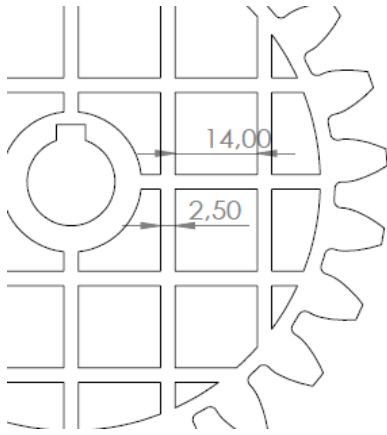


**Şekil 1.** Çalışmada kullanılan dişli çark geometrisi

Birlikte çalışan dişli çarklarda eksenler arası mesafe arttıkça dişlinin ağırlığı da önemli ölçüde artmaktadır. Dişli çarkın toplam ağırlığının fazla olması, birlikte çalıştıkları makinelerin ağırlığını arttırmaktadır. Ağırlık artışı toplam ağırlığı etkileyerek çeşitli mukavemet sorunlarına neden olmaktadır. Dişli ağırlığının mümkün olduğu kadar azaltılması bu olumsuzlukları ortadan kaldıracaktır. Dişlinin ağırlığını azaltmaya en müsait kısım, dişlinin büyük kısmını oluşturan dişli gövdesidir. Düz dişli çark modelinin gövdesi üzerine, dişli çarkın ağırlığını minimuma getirebilecek şekilde kare geometrilerde tasarımlar gerçekleştirilmiştir ( Tablo 1). Bu tasarımlarda üçgen kenar uzunluğu 10mm, 12mm, 14 mm ve dolgu kalınlıkları, 5 mm, 2 mm, 2,5 mm olarak belirlenmiştir.

**Tablo1.** 1.Tasarım: kare kenar uzunluğu 10 mm dolgu kalınlığı 1,5 mm, 2. Tasarım kare kenar uzunluğu 12 mm dolgu kalınlığı 2 mm, 3. Tasarım kare kenar uzunluğu 14 mm dolgu kalınlığı 2,5 mm

	3B İzometrik Görünüşleri	Gövde Tasarım Parametreleri
Malzeme Boşaltma İşlemi Yapılmayan Model		----

1.Tasarım		
2.Tasarım		
3.Tasarım		

### Dişli Çarkların Sonlu Eleman Analizi

Dişli çarkın ağırlığını en aza getirebilmek için tasarlanan dişliler ile malzeme boşaltılmayan düz dişli çark arasındaki ağırlık ve gerilme değerlerini karşılaştırmak için sonlu elemanlar analizi gerçekleştirilmiştir.

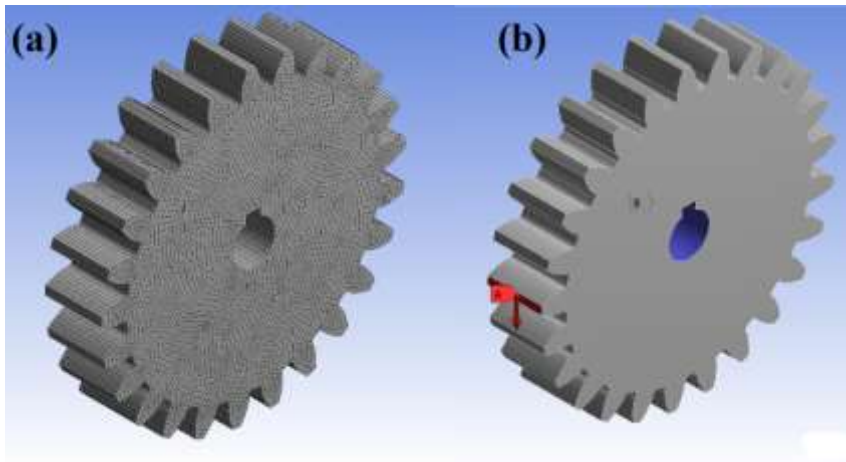
Sonlu elemanlar analizi için ilk olarak Solidworks'te tasarımlar gerçekleştirilmiştir. Daha sonra tasarlanan dişli çarklar ANSYS programına import edilmiştir. ANSYS programına tanıtilan katı modellere, deneysel doğrulama çalışmaları göz önünde bulundurularak, hem maliyet açısından hemde dişli malzemesi olarak en çok tercih edilen PEEK (polietereterketon) malzemesi atanmıştır. Yapılan Von mises gerilme analizlerini değerlendirebilmek için dişli malzemesinin akma ve kopma gerilmelerinin bilinmesi gerekmektedir. Dişli çarklara tanımladığımız PEEK malzemesinin mekanik özellikleri Tablo2'de verilmiştir.

**Tablo 2.** PEEK Malzemesinin Mekanik Özellikleri ( Uzun, 2012 )

Akma Gerilmesi $\alpha_{ak}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Akma Gerilmesi Altında Uzama $\epsilon_s$ (%)	Kopma Gerilmesi $\alpha_k$ (N/mm <sup>2</sup> )	Kopma Gerilmesi Altında Uzama $\epsilon_r$ (%)	Darbe Dayanımı $a_n$ (kj/m <sup>2</sup> )	Elastisite Modülü $E_t$ (N/mm <sup>2</sup> )
110	4,9	75	20	15	4400

Sonlu elemanlar analizinin bir diğer aşaması olarak mesleme işlemi gerçekleştirilmiştir. Dişli modellerine uyguladığımız mesh işlemi analiz sonuçlarını önemli ölçüde etkilemektedir. Modellere default olarak mesh atılmış daha sonra mesh kalitesini arttırmak için sizing komutu kullanılmıştır.

Mesheleme işlemi bittikten sonra sınır şartları tanımlanmıştır. Dişli çarkları mil deliğinden sabit kabul edilip Şekil 2.b de görüldüğü gibi diş profiline yükleme işlemi gerçekleştirilmiştir.

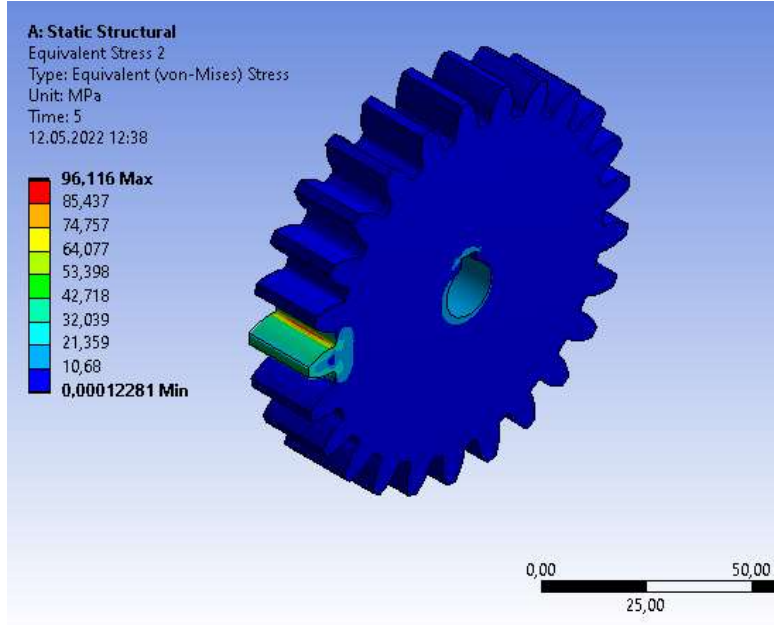


**Şekil 2.** Sonlu eleman modelindeki dişlinin (a) ağ yapısı(mesh) (b) sınır şartları

Bütün dişli çark modellerine aynı işlemler yapıldıktan sonra Von Misses Gerilme verilerini alabilmek için modeller çözüme bırakılmıştır.

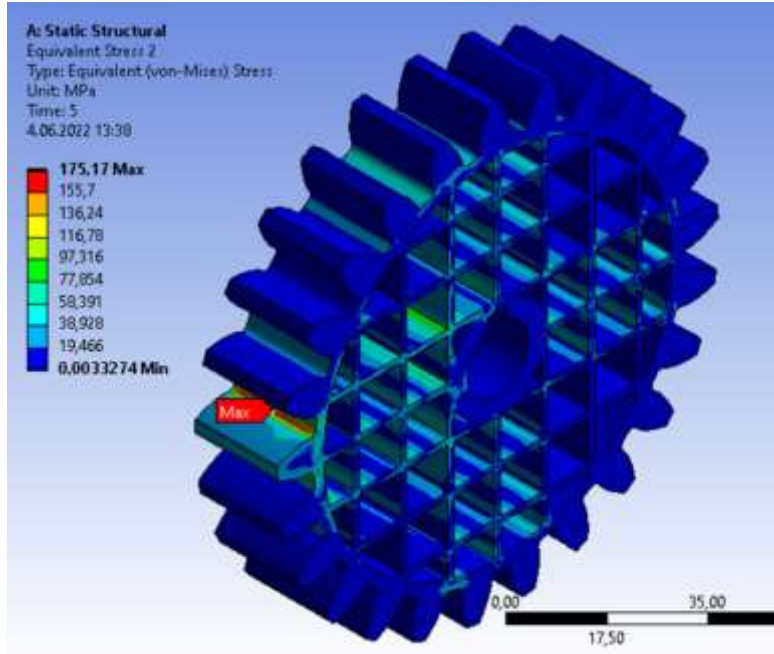
## BULGULAR

Yapılan analizler sonucunda işlem görmemiş düz dişli çarkta oluşan gerilme dağılımı Şekil 3'deki gibidir.



Şekil 3. İşlem Görmemiş Düz Dişli Çarkın Von-Mises Gerilim Dağılımı

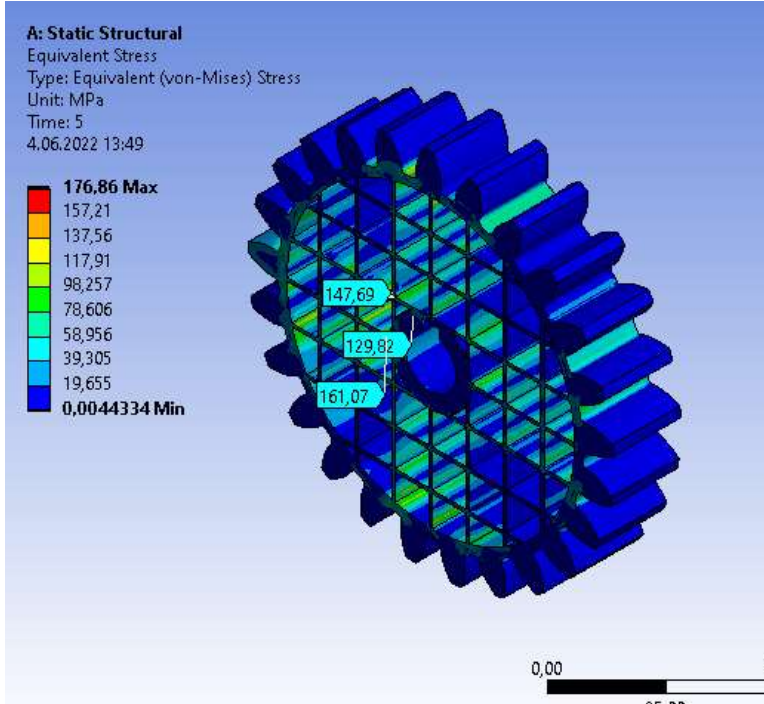
Mevcut literatür çalışmalarını incelediğimiz zaman düz dişli çarkta maksimum gerilmenin diş dibinde olduğu sonucuna varılmıştır. Bizimde düz dişli çarkta yaptığımız analiz sonucunda da maksimum gerilmenin dişdibinde olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4. 1. Tasarım: Kare kenar uzunluğu 10 mm dolgu kalınlığı 1,5 mm dişli çark modelinin Von-Mises Gerilim Dağılımı

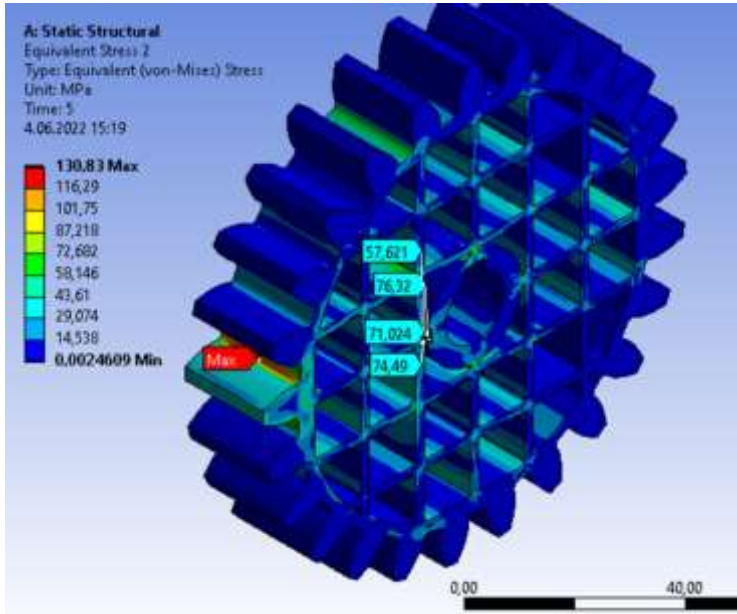
Bu tasarımımızda gövde tasarım parametresi olarak kare kenar uzunluğu 10 mm, et kalınlığı 1,5 mm olarak tanımlanmıştır(Şekil 4). Gerilme analizleri sırasında diş profiline kademeli olarak kuvvet

uygulanarak, Equivalent (Von-Mises) gerilme deęerleri elde edilmiřtir. Analiz sonucunda kritik gerilmenin diř dibinde olduęu gözlemlenmiřtir.



**řekil 5.** Kare kenar uzunluęı 10 mm dolęu kalınlıęı 1 mm olan diřli modelinin Von-Misses Gerilim Daęılımı

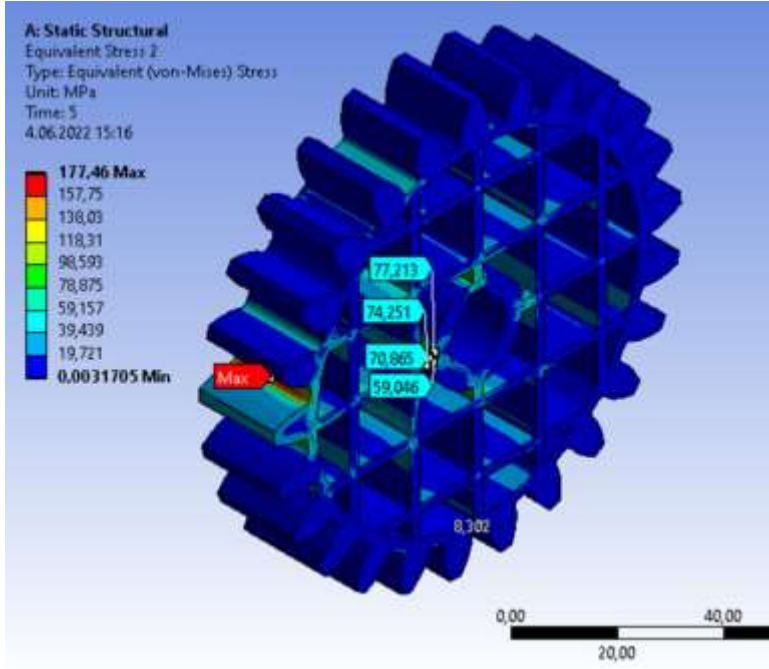
Aynı modelde et kalınlıęı 1 mm ye düřürüldüęünde kritik gerilme gövdede akma mukavemetinin üzerine çıktıęı için diřli gövdeden hasara uęramaktadır. (řekil 5). Bu yüzden bu tasarım bizim için uygun bir tasarım deęildir.



**řekil 6.** 2.Tasarım: Kare kenar uzunluęı 12 mm dolęu kalınlıęı 2 mm diřli çark modelinin Von-Misses Gerilim Daęılımı

Bu tasarımda gövde tasarım parametresi olarak kare kenar uzunluęu 12 mm, dolęu kalınlıęı 2 mm olarak tanımlanmıřtır. Kritik gerilme yine diř dibinde görülmüřtür. Fakat bu modelde mil çevresine

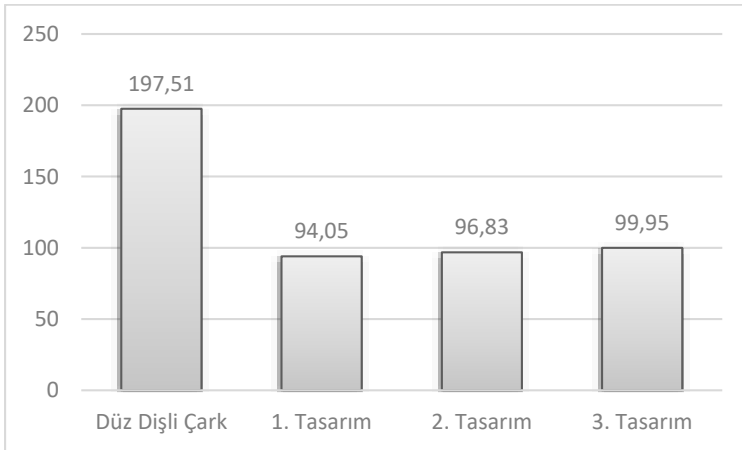
doğru gerilmelerin kaydığı gözlemlenmiştir. Fakat o bölgede meydana gelen gerilme değerleri akma gerilmesinin altında kaldığından bu konstrüksiyonun uygun olduğuna karar verilmiştir.



Şekil 7. 3. Tasarım: Kare kenar uzunluğu 14 mm dolgu kalınlığı 2,5 mm dişli çark modelinin Von-Misses Gerilim Dağılımı

Bu tasarımızda gövde tasarım parametresi olarak kare kenar uzunluğu 14 mm, et kalınlığı 2,5 mm olarak tanımlanmıştır (Şekil 7). Kritik gerilme yine diş dibinde görülmüştür. Fakat bu modelde mil çevresine doğru gerilmelerin kaydığı gözlemlenmiştir. Mil çevresindeki gerilme değerleri probelar aracılığı ile okunmuş ve akma gerilmesinin altında kaldığından bu konstrüksiyonun uygun olduğuna karar verilmiştir.

Uygun bulunan tasarım konstrüksiyonlarının ağırlıkları Solidworks programından alınmıştır.



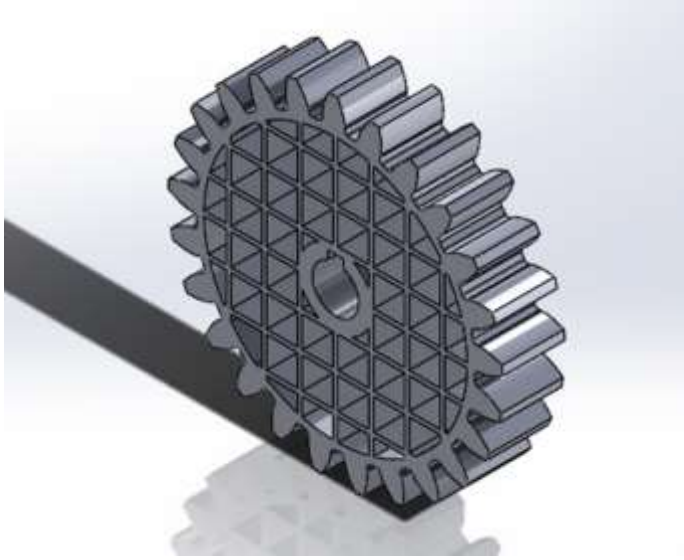
Şekil 8. Dişli Çarkların Ağırlıkları

İşlem görmemiş düz dişli ile diğer modeller karşılaştırıldığında 1. tasarımızda toplam dişli ağırlığı %52,4 oranında 103,46 gram azalmıştır.

## SONUÇ

Bu çalışmada dişli gövdesi üzerine kare geometrilere farklı dolgu kalınlıklarında 3 farklı modelin sonlu elemanlar metodu ile ANSYS programında gerilme analizleri gerçekleştirilmiştir.

Bu analizler sonucunda, işlem görmemiş düz dişli çarkta maksimum gerilmenin diş dibinde meydana geldiği gözlemlenmiştir. Gövdesinden malzeme boşaltma işlemi yapılan dişlilerde, gerilmelerin göbeğe doğru gerilme artışlarının olduğu gözlemlenmiştir. Gerilmeler akma gerilmesinin altında kaldığı sürece optimum ağırlığa ulaşana kadar boşaltma işlemi arttırılmıştır.



**Şekil 9.** Uygun görülen Kontruksiyon

Yapılan tasarım sonucunda, tasarımı yapılan modeller arasında kare kenar uzunluğu 10 mm dolgu kalınlığı 1,5 mm olan dişlide minimum ağırlığa ulaşılmış ve toplam ağırlıkta %52,4 azalma gerçekleşmiştir.

## KAYNAKLAR

AZİZ, E. S. (2002). Knowledge-Based Geometry Generation for Spur and Helical Gears. *Concurrent Engineering*, 10(3), 251-261.

CHABERT, G., TRAN, T. D., & MATHIS, R. (1974). An Evaluation of Stresses and Deflection of Spur Gear Teeth Under Strain. *ASME J. of Eng. For Ind.*, 96, 85-93.

ÇİÇEK, A. (2008). Dişlilerin uzman sistem tabanlı tanımlanması ve detaylı boyutlarının çıkarılması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(3), 709-717.

FETVACI, M. C. (2016). Determination of effective involute parameter limit in generation simulation of gears manufactured by pinion-type cutters. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 31(2), 449-445.

KARPAT, F., ÇAVDAR, K., & BABALIK, F. C. (2002). Bilgisayar Yardımıyla Düz, Helisel, Konik ve Sonsuz Vida Bilgisayar Yardımıyla Düz, Helisel, Konik ve Sonsuz Vida Dişli Mekanizmalarının Boyutlandırılması ve Analizi. *Mühendis ve Makine Dergisi*(510).

MARİMUTHU, P., & MUTHUVEERAPPAN, G. (2016). Design of Asymmetric Normal Contact Ratio Spur Gear Drive Through Direct Design to Enhance the Load Carrying Capacity. *Mechanism and Machine Theory*, 95, 22-34.

PEDRERO, I. J., FUENTES, A., & ESTREMS, M. (2000). Approximate Method for the Determination of the Bending Strength Geometry Factor for External Spur and Helical Gear Teeth. *Journal of Mechanical Design*, 122, 331-336.



SONG, J. H., & IM, Y. T. (2004). Development of a computeraided- design system of cold forward extrusion of a spur gear. *Journal of Materials Processing Technology*, 153-154, 821-828.

UZUN, M. (2012). Diş yüzeyleri konkav-konveks evolvent profilli silindirik ve kremayer dişlinin performans karakterlerinin araştırılması. *Doktora Tezi*. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

UZUN, M., GÜR, Y., & USCA, Ü. A. (2018). Manufacturing of new type curvilinear tooth profiled involute gears using 3D printing. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(1), 278-286.

**KANALİZASYON ŞEBEKESİ OPTİMİZASYONUNDA POPÜLASYON BOYUTUNUN  
GUGUK KUŞU ARAMA ALGORİTMASI ÜZERİNE ETKİLERİ**  
EFFECTS OF POPULATION SIZE ON CUCKOO SEARCH ALGORITHM IN SEWER  
NETWORK OPTIMIZATION

*Assist. Prof. Dr. Tülin Çetin<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Manisa Celal Bayar University Engineering Faculty Civil Engineering Department*

*ORCID ID: 0000-0002-1511-7338*

*Assoc. Prof. Dr. Mustafa Erkan Turan<sup>2</sup>*

<sup>2</sup>*Manisa Celal Bayar University Engineering Faculty Civil Engineering Department*

*ORCID ID: 0000-0003-2501-2481*

## ÖZET

Günümüzde kamu idarelerinin insan sağlığını korumak ve insanların yaşam kalitesini artırmak amacıyla yürüttüğü altyapı çalışmaları, idarelerin bütçelerinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. En önemli altyapı çalışmalarından biri de kanalizasyon sistemlerinin yapımıdır. Tüm altyapı çalışmaları gibi kanalizasyon sistemlerinin yapımı da yüksek maliyetlidir. Bu nedenle kanalizasyon projelerinin hazırlanması sırasında inşaat maliyetinin düşürülmesi, mühendislerin en önemli görevlerinden biri olmalıdır. Bir kanalizasyon sisteminin tasarımı iki aşamadan oluşur: ağ tasarımı ve hidrolik tasarım. Proje hidrolik hesapları yapılırken en düşük maliyetli proje alternatifi belirlenmelidir. Bu amaçla literatürde çeşitli optimizasyon algoritmalarının kullanımı denenmiştir. Bu çalışmada, literatürde daha önce kanalizasyon hidrolik optimizasyonunda kullanılmayan Guguk Kuşu Arama (Cuckoo Search) algoritması denenmiştir. Seçilen bir örnek ağ üzerinde guguk kuşu arama algoritması kullanılarak elde edilen maliyetler incelenmiştir. Guguk kuşu arama algoritmasının en önemli parametresi, popülasyon büyüklüğü anlamına gelen yuva sayısıdır. Yuva sayısı olarak 20, 50, 100, 150 ve 200 denenmiştir. Sonuç olarak, guguk kuşu arama algoritmasının kanalizasyon şebekesi optimizasyon problemi için uygun olduğu görülmüş ve seçilen örnek şebekeye uygun yuva sayısı belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler :** Kanalizasyon Şebekesi, Optimizasyon, Guguk Kuşu Arama Algoritması

## ABSTRACT

Nowadays infrastructure works carried out by public administrations to protect human health and increase the quality of life of humans constitute an important part of the administrations' budgets. One of the most important infrastructure works is the construction of sewage systems. Like all infrastructure works, the construction of sewer systems has high cost. Therefore, reducing the construction cost during the preparation of sewerage projects should be one of the most important tasks of the engineers. The design of a sewer system consists of two stages: network design and hydraulic design. During the project hydraulic calculations, the lowest cost project alternative should be determined. For this purpose, the use of various optimization algorithms has been tried in the literature. In this study, the Cuckoo Search algorithm, which has not been used before in sewer hydraulic optimization in the literature, has been tried. On a selected sample network, the costs obtained by using cuckoo search algorithm were examined. The most important parameter of the cuckoo search algorithm is the number of nests that means the population size. 20, 50, 100, 150 and 200 has been tried as the number of nests. As a result, it has been seen that the Cuckoo Search algorithm is suitable for the sewer network optimization problem and the number of nests suitable for the selected sample network has been determined.

**Keywords:** Sewer networks, Optimization, Cuckoo Search Algorithm

## 1. GİRİŞ

Yerleşim yerlerinde altyapının en önemli bileşenlerinden birisi de kanalizasyon sistemleridir. Kanalizasyon sistemleri kullanılmış suyun canlılara ve çevreye zarar vermeden yerleşim bölgesinden uzaklaştırılması amacıyla yapılan bir altyapı unsurudur.

Kanalizasyon şebekelerinin projelendirilmesi iki aşamalı olarak gerçekleştirilmektedir. İlk olarak kanalizasyon şebekesinin yerleşimi belirlenmekte, ardından ise kanalizasyon hatlarının hidrolik hesapları yapılmaktadır. Her mühendislik yapısında olduğu gibi kanalizasyon sistemlerinin tasarımında da maliyet önemli bir rol oynamaktadır. Yapının işlevini yerine getirirken maliyetinin de en uygun olacak şekilde planlanması hedeflenmektedir. Bu hedefe ulaşmak için farklı çözüm yöntemleri kullanılabilir. Bunlardan birisi de optimizasyon yöntemleridir.

Son yıllarda birçok alanda olduğu gibi kanalizasyon optimizasyonu konusunda da gelişmeler olmaktadır. Literatürde çok çeşitli ve sayıda optimizasyon algoritmaları mevcuttur. Kanalizasyon optimizasyonu konusunda, genetik algoritma (Liang, 2004, Afshar, 2006, Afshar, 2012, Haghghi ve Bakhshpour, 2012, Cetin ve Yurdusev, 2017), hücresel otomat (Guo vd., 2007, Afshar vd., 2011), karınca kolonisi algoritması (Afshar, 2010, Moeini, 2019), parçacık sürü algoritması (Afshar, 2008, Navin ve Mathur, 2016) gibi hangi optimizasyon algoritmalarının daha iyi performans gösterdiği araştırılmaya devam etmektedir.

Bu çalışmada, literatürde kanalizasyon optimizasyonu konusunda uygulaması bulunmayan guguk kuşu arama algoritması (cuckoo search algorithm, CS) ele alınmıştır. Guguk kuşu arama algoritması kullanımı çok sayıda problemin çözümü için araştırılmıştır. Su kaynakları çalışmaları dikkate alındığında guguk kuşu arama algoritması konusunda literatürde rezervuar işletmeleri konusunda (Ming vd. (2015), Kangrang vd. (2017), Ren vd. (2019) ve Donyaii (2021)), su dağıtım sistemlerinin optimum tasarımı konusunda (Sheikholeslami vd. (2016), Pankaj vd. (2020) ve Vasan vd. (2022)), su kalitesini tahmini konusunda (Shao vd. (2018)) ve kuraklık tahmininde (Komasi vd. (2018)) çalışmalar bulunmaktadır.

Optimizasyon algoritmalarında problemin çözümünde algoritmanın performansı yanında, performansı etkileyen etkenlerde araştırılmaktadır. Bunlardan biri de popülasyonun büyüklüğüdür. Raju ve Kumar (2004) sulama planlarının genetik algoritma ile, Gibs vd. (2015) su dağıtım şebekelerinin genetik algoritma ile, Mora-Melià vd. (2016) su dağıtım şebekelerinin popülasyon tabanlı algoritmalar ile, Piotrowski vd. (2020) literatürde yer alan karşılaştırma optimizasyon problemlerini parçacık sürü algoritması ile, Palod vd. (2020) su dağıtım şebekelerinin Jaya algoritması ile optimizasyonu sırasında farklı popülasyon büyüklüğünün performans etkilerini araştırmışlardır.

Bu çalışmada kanalizasyon şebekelerinin hidrolik optimizasyonunda guguk kuşu arama algoritmasının kullanımı ve farklı popülasyon büyüklüklerinin etkileri araştırılmıştır.

## 2. GUGUK KUŞU ARAMA ALGORİTMASI

Guguk kuşu arama algoritması, Yang ve Deb (2009) tarafından guguk kuşlarının agresif üreme stratejilerinden esinlenerek geliştirdikleri bir optimizasyon algoritmasıdır. Guguk kuşları kendi yumurtalarını başka kuşların yuvalarına bırakıp, diğer kuşun kendi yumurtası için kuluçkaya yatmasını sağlamaya çalışmaktadır. Kendi yumurtalarının kuluçka şansını artırmak için, yuvadaki ev sahibi kuşların yumurtalarını yuvadan atabilmektedirler.

Guguk kuşu arama algoritmasının üç genel kuralı bulunmaktadır:

- 1) Guguk kuşları her yumurtlamada bir adet yumurta üreterek yumurtasını rastgele seçilen yuvaya bırakır,
- 2) Sahip oldukları yumurtaların kalitesi yüksek olan en iyi yuvaların özellikleri, gelecek nesillere taşınır,
- 3) Yumurtanın bırakıldığı mevcut konak yuvalarının adedi sabittir. Yuva sahibi kuş, guguk kuşunun yumurtladığı yumurtayı  $p_a \in [0, 1]$  olasılıkla fark edebilir. Bu durumda ev sahibi kuş için iki alternatif bulunmaktadır:

- Yumurtayı yuvadan atabilir,
- Yuvayı terk edip, yeni bir yuva kurabilir.

Guguk kuşu arama algoritmasında yuvadaki her yumurta bir çözüme karşılık gelmektedir.

Yeni çözüm  $x_i^{(t+1)}$  üretilirken, i. guguk kuşuna L'evy uçuşu uygulanır :

$$x_i^{(t+1)} = x_i^{(t)} + \alpha \oplus L'evy(l) \quad (1)$$

Burada  $x_i^{(t)}$  t. neslin yani iterasyonun i.çözümü ve  $\alpha > 0$  adım boyutudur. Genelde 1 olarak alınır. Yukarıdaki denklem, rastgele yürüyüş için kullanılan stokastik bir denklemdir.

Şekil 1'de kullanılan guguk kuşu arama algoritmasının pseudo kodu bulunmaktadır.

begin

Amaç fonksiyonu  $f(x)$ ,  $x = (x_1, \dots, x_d)^T$

İlk n ev sahibi yuva popülasyonunu,  $x_i$ , oluştur. ( $i = 1, 2, \dots, n$ )

while (t < EnFazlaNesil) veya (Durdurma Kriteri)

L'evy uçuşları ile rasgele guguk kuşu al

Uygunluğunu değerlendir  $F_i$

n yuva arasından rasgele bir yuva seç (j)

if ( $F_i < F_j$ ),

j'yi yeni çözümle yer değiştir

end

pa oranında daha kötü yuvalar terkedilir ve yerlerine yenileri hazırlanır;

En iyi çözüm (kaliteli çözüme sahip yuvalar) saklanır;

Çözümler sıralanır ve mevcut en iyi bulunur

end while

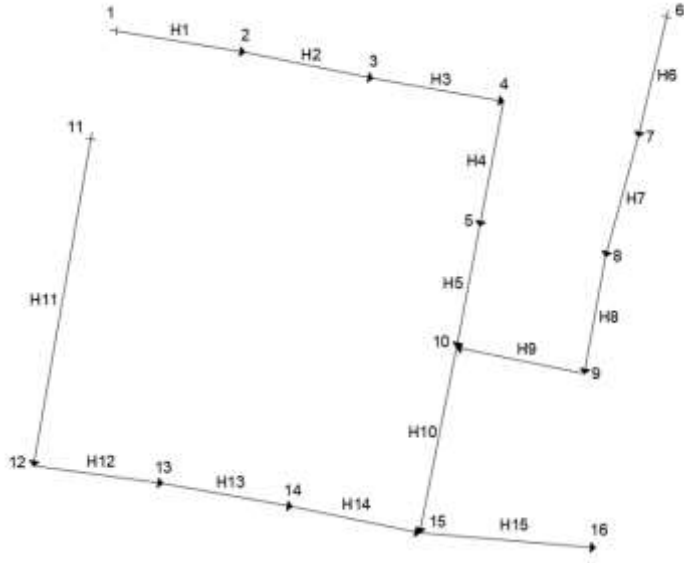
Sonuçlar gösterilir.

End

*Şekil 1 Guguk Kuşu Arama Algoritmasının Pseudo kodu (Yang ve Deb, 2009)*

### 3. UYGULAMA

Çalışmada kullanılan kanalizasyon şebekesinin planı ve akış yönleri Şekil 2' de verilmiştir. Şekilde görülen kanalizasyon şebekesi 16 muayene bacasından ve 15 hattan oluşmakta olup, toplam 1013 m uzunluğundadır.



Şekil 2 Şebeke Planı

Şebekenin baca zemin kotları Tablo 1’de, hatların bağlandıkları muayene bacaları, muayene bacaları arasındaki mesafeler ve her hattın tasarım debisi Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 1 Baca Zemin Kotları

Baca No	Zemin Kotu (m)	Baca No	Zemin Kotu (m)
1	159,9	9	155,4
2	159,0	10	155,1
3	158,6	11	159,2
4	158,0	12	155,4
5	157,1	13	154,9
6	162,6	14	154,3
7	158,6	15	153,9
8	156,4	16	152,3

Tablo 2 Hat Bilgileri

Hat No	Başlangıç Bacası	Bitiş Bacası	L (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)
1	1	2	61	0,01000
2	2	3	59	0,03511
3	3	4	60	0,06622
4	4	5	57	0,09077
5	5	10	56	0,14528
6	6	7	58	0,01700
7	7	8	56	0,05867
8	8	9	53	0,09085
9	9	10	59	0,10656
10	10	15	85	0,29515
11	11	12	153	0,01800

12	12	13	59	0,06481
13	13	14	59	0,09628
14	14	15	59	0,18274
15	15	16	79	0,55014

Kanalizasyon şebekesinin hidrolik optimizasyonu probleminde, şebeke maliyetini en düşük yapan boru çaplarının ve boru sırt derinliklerinin elde edilmesi amaçlanmaktadır. Optimizasyon probleminin amaç fonksiyonu Denklem 2’de, problem kısıtları ise Denklem 3-12 arasında verilmiştir.

$$\text{Min } M = \sum_{i=1}^{BS} L_i M_B(d_i, K_i) + \sum_{i=1}^N M_{Bc}(HB_i) \quad (2)$$

$$k_{i1}: d_i \in D, (\nabla i) \quad (3)$$

$$k_{i2}: d_i \geq d_{i-1}, (\nabla i) \quad (4)$$

$$k_{i3}: V_i \leq V_{max}, (\nabla i) \quad (5)$$

$$k_{i4}: V_i \geq V_{min}, (\nabla i) \quad (6)$$

$$k_{i5}: \left(\frac{y}{d}\right)_i \leq \beta_{max}, (\nabla i) \quad (7)$$

$$k_{i6}: \left(\frac{y}{d}\right)_i \geq \beta_{min}, (\nabla i) \quad (8)$$

$$k_{i7}: S_i \geq S_{min}, (\nabla i) \quad (9)$$

$$k_{i8}: H_i \leq H_{max}, (\nabla i) \quad (10)$$

$$k_{i9}: H_i \geq H_{min}, (\nabla i) \quad (11)$$

$$k_{i10}: h_i \geq h_{i-1}, (\nabla i) \quad (12)$$

Burada, M kanalizasyon şebekesinin toplam maliyetini,  $L_i$  i. borunun uzunluğunu,  $M_B$  i. borunun birim maliyet değerini,  $d_i$  i. borunun çapını,  $K_i$  i. borunun ortalama kazı derinliğini, BS kanalizasyon şebekesindeki toplam boru sayısını,  $HB_i$  i. bacanın derinliğini ve N kanalizasyon şebekesindeki toplam baca sayısını, D şebekede kullanılacak boru çapı değerlerini,  $V_i$  i. borunun akım hızını,  $V_{min}$  ve  $V_{max}$  boruda izin verilen en düşük ve en yüksek akım hızlarını,  $y_i$  i. borudaki akım yüksekliğini,  $\beta_{max}$  ve  $\beta_{min}$  boruda izin verilen en düşük ve en yüksek doluluk oranı değerlerini,  $S_i$  i. borunun taban eğimini,  $S_{min}$  en küçük eğimi,  $H_i$  i. borunun ortalama sırt derinliğini,  $H_{min}$  ve  $H_{max}$  en düşük ve en yüksek sırt derinlik değerlerini,  $h_i$  i. borunun memba tarafındaki sırt derinliğini ifade etmektedir.

Kanalizasyon şebekeleri Denklem 3-12 arasında verilen formülleri verilen hız, derinlik vs. ile ilgili kısıtları sağlayacak şekilde projelendirilmektedirler. Kanalizasyon şebekesinin çözümünde kullanılan kısıtların sayısal değerleri Tablo 3’te, kullanılacak boru çapları ise Tablo 4’te yer almaktadır.

*Tablo 3 Minimum ve Maksimum Değerler*

$S_{min}$	0,0005
$b_{min}$	0,10
$b_{maks}$	0,83
$V_{min}$ (m/s)	0,5
$V_{maks}$ (m/s)	5
$H_{min}$ (m)	2,5
$H_{maks}$ (m)	10
n	0,015

*Tablo 4 Kullanilabilecek Boru apları*

D (mm)														
300	500	600	700	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800

Şebekenin hidrolik hesaplamalarında hız için Manning formülü kullanılmıştır.

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} \sqrt{S} \quad (13)$$

Formüle n Manning katsayısını, R hidrolik yarıçapı ve S boru taban eğimini ifade etmektedir.

Çalışmada karar değişkenleri olarak her hattın başlangıç ve bitiş noktasındaki boru üstü sırt derinlikleri ve her hatta ait çap değerleri belirlenmiştir. Bu durumda her hatta 3, toplamda ise 15x3=45 adet karar değişkeni bulunmaktadır. Karar değişkenleri, sürekli değişken olarak tanımlanmışlardır.

Ele alınan problem kısıtlı bir optimizasyon problemidir. Yapılan çalışmada kısıtların ele alınışı için ceza fonksiyonu yaklaşımı seçilmiştir. Ceza fonksiyonunun kullanımı, şebekenin hesaplanan toplam maliyetine ceza değerinin eklenmesi şeklinde olup Denklem 14'te verilmektedir.

$$M_C = M + C \quad (14)$$

Formüle  $M_C$  ceza terimli amaç fonksiyonunu, M orijinal amaç fonksiyonunu ve C ceza değerini ifade etmektedir.

Denklem 2'de genel olarak ifade edilen amaç fonksiyonu olarak, Afshar vd. (2011) tarafından önerilen ve aşağıda verilen maliyet fonksiyonu seçilmiştir.

$$Maliyet_{Boru} = 10.93e^{3.43d_i} + 0.012\bar{E}_i^{1.53} + 0.457\bar{E}_i^{1.47}d_i \quad (15)$$

$$Maliyet_{Baca} = 41.46h_m \quad (16)$$

$$Maliyet_{Toplam} = Maliyet_{Boru} + Maliyet_{Baca} \quad (17)$$

Burada,  $d_i$  hattın çapını,  $\bar{E}_i$  hattın ortalama kazı derinliğini,  $h_m$  bacadaki en büyük sırt derinliği değerini ifade etmektedir. Her hat için boru maliyetleri ve her baca için baca maliyetleri hesaplandıktan sonra toplanarak, toplam proje maliyeti hesaplanmaktadır.

Optimizasyon algoritmasının ilk adımında kısıtları sağlayan karar değişkeni değerleri atanmaktadır. Böylece iterasyonun ilk adımında popülasyonun maliyet değerinin hesaplanması garanti edilmiş olmaktadır.

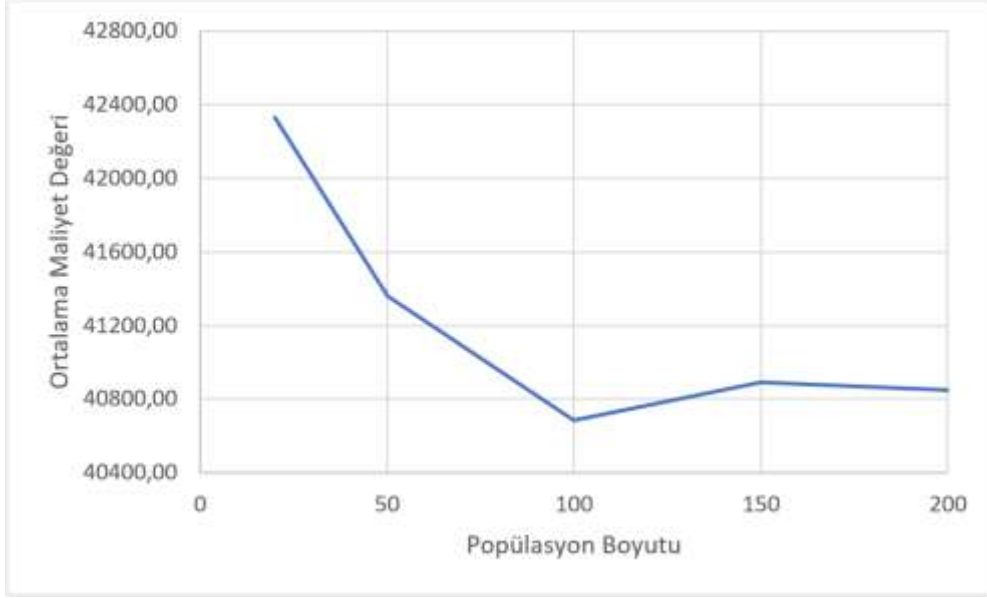
Guguk kuşu algoritmasının önemli bir parametresi olan  $p_a$  değeri 0,25 olarak alınmıştır. Algoritmada popülasyon boyutu olarak 20, 50, 100, 150 ve 200 değerleri belirlenmiştir. Sonuçları istatistiksel açıdan değerlendirebilmek amacıyla her popülasyon boyutu için algoritma 30 defa farklı başlangıç değerleri ile çalıştırılmış ve 30 deneme içindeki en düşük maliyet değeri en iyi sonuç olarak alınmıştır. Her bir deneme için 50000 iterasyon yapılmıştır.

Çalışma kapsamında her bir popülasyon boyutunun 30 kere çalıştırılarak elde edilen sonuçlarının en küçük, en büyük, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 5'te verilmiştir.

*Tablo 5 Popülasyon Deneme Sonuçları*

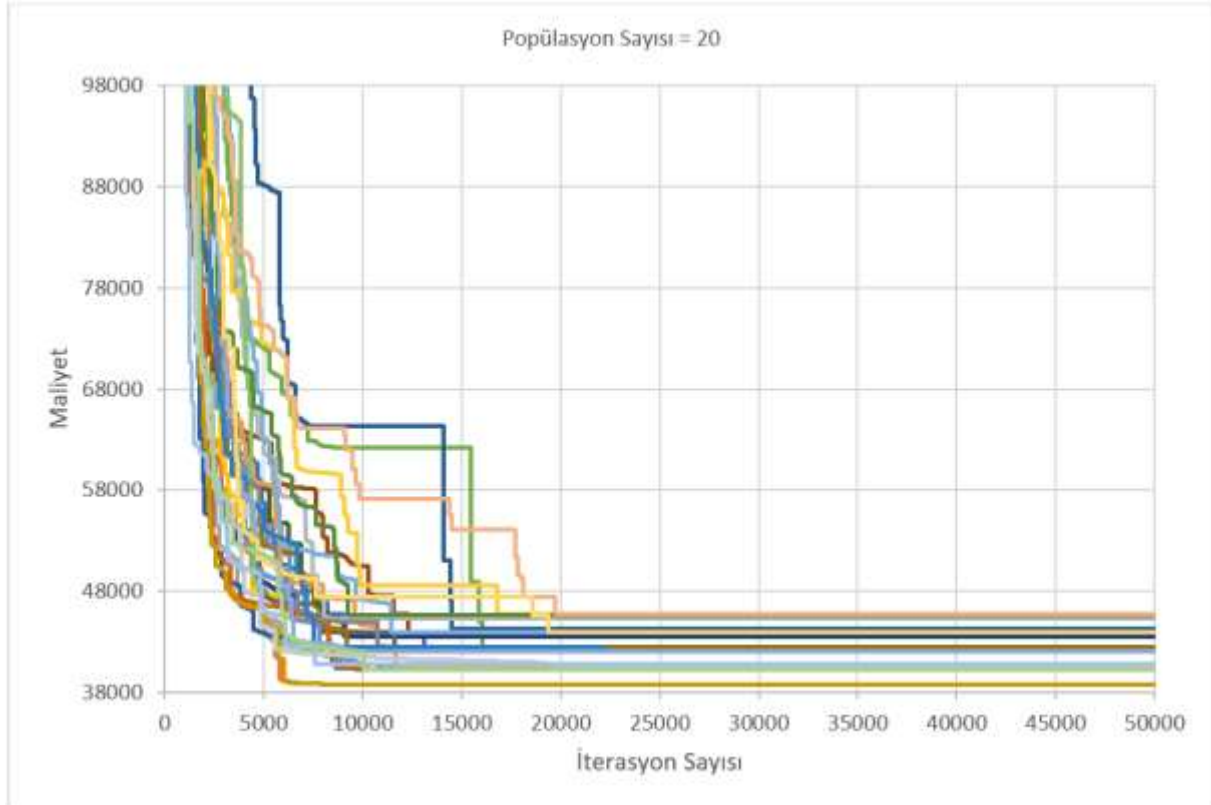
Popülasyon Boyutu	20	50	100	150	200
En Küçük Değer	38806,68	38824,70	38808,45	40256,36	38862,69
En Büyük Değer	2101405,66	196304,70	320968,18	265703,68	300004,00
Ortalama	42332,45	41359,52	40687,25	40894,48	40848,19
Standart Sapma	1913,19	1247,01	948,13	820,71	945,17

Popülasyon boyutu ile ortalama maliyet değişimi Şekil 3'te verilmektedir.



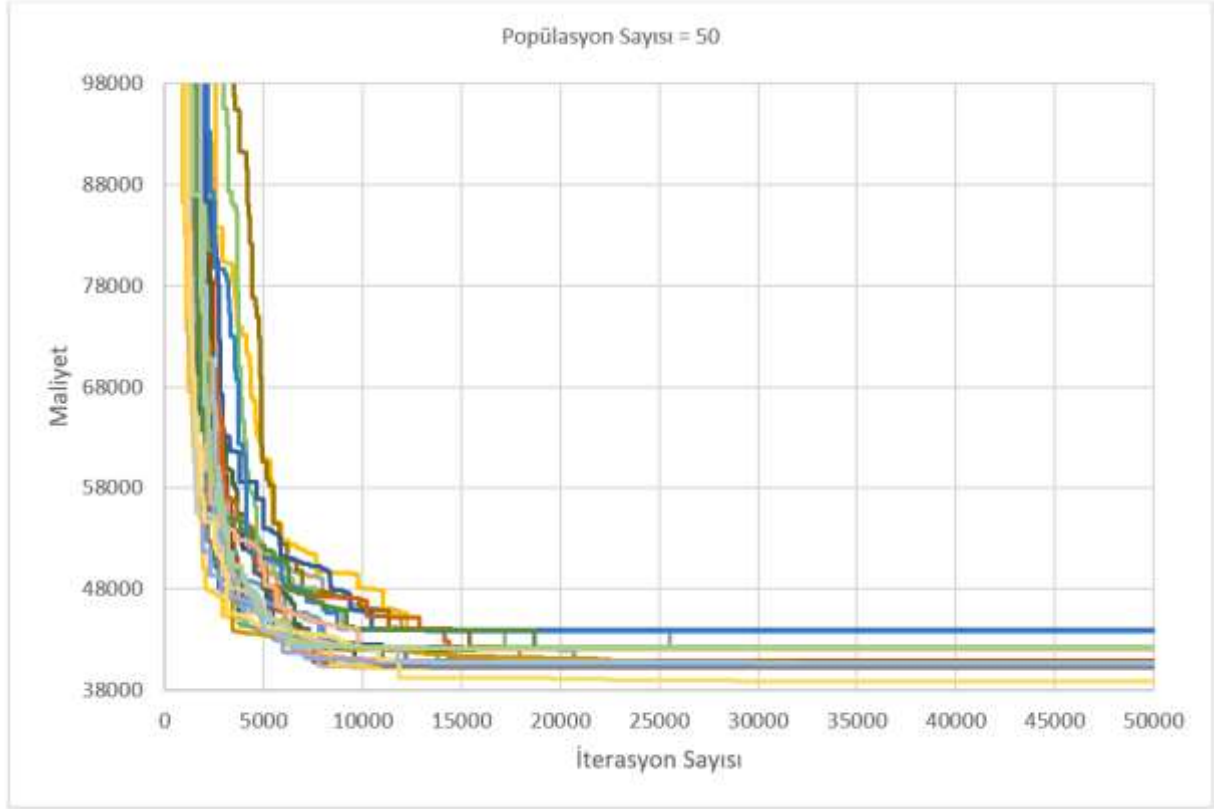
Şekil 3 Popülasyon Boyutu Maliyet Değişimi

Her bir popülasyon boyutununun 30 kere çalıştırılarak elde edilen en düşük amaç fonksiyonu değerlerine sahip denemelerin yakınsama eğrileri popülasyon boyutu 20 için Şekil 4'te, 50 için Şekil 5'te, 100 için Şekil 6'da, 150 için Şekil 7'de ve 200 için Şekil 8'de gösterilmektedir. Tüm popülasyon boyutları için elde edilen en iyi denemelere ait yakınsama sonuçları ise Şekil 9'da verilmektedir.

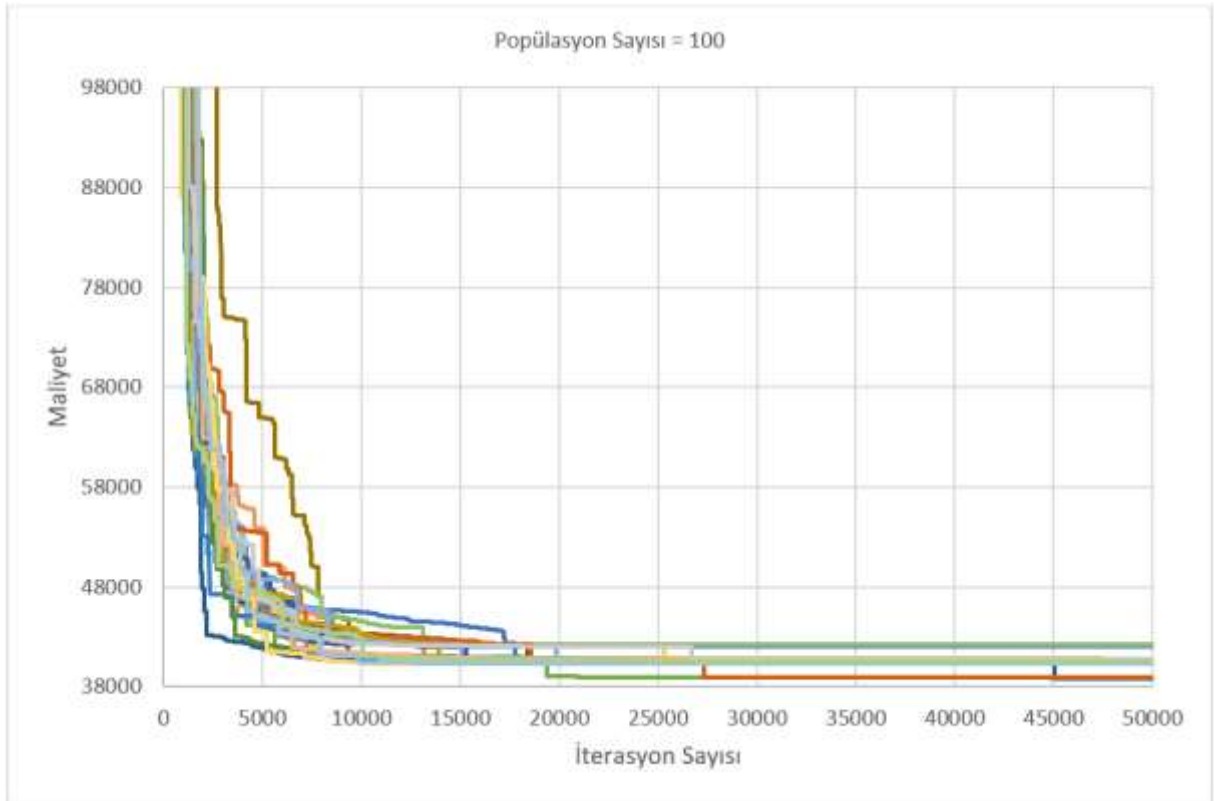


Şekil 4 Popülasyon Boyutu 20 için 30 Denemeye ait Yakınsama Eğrileri

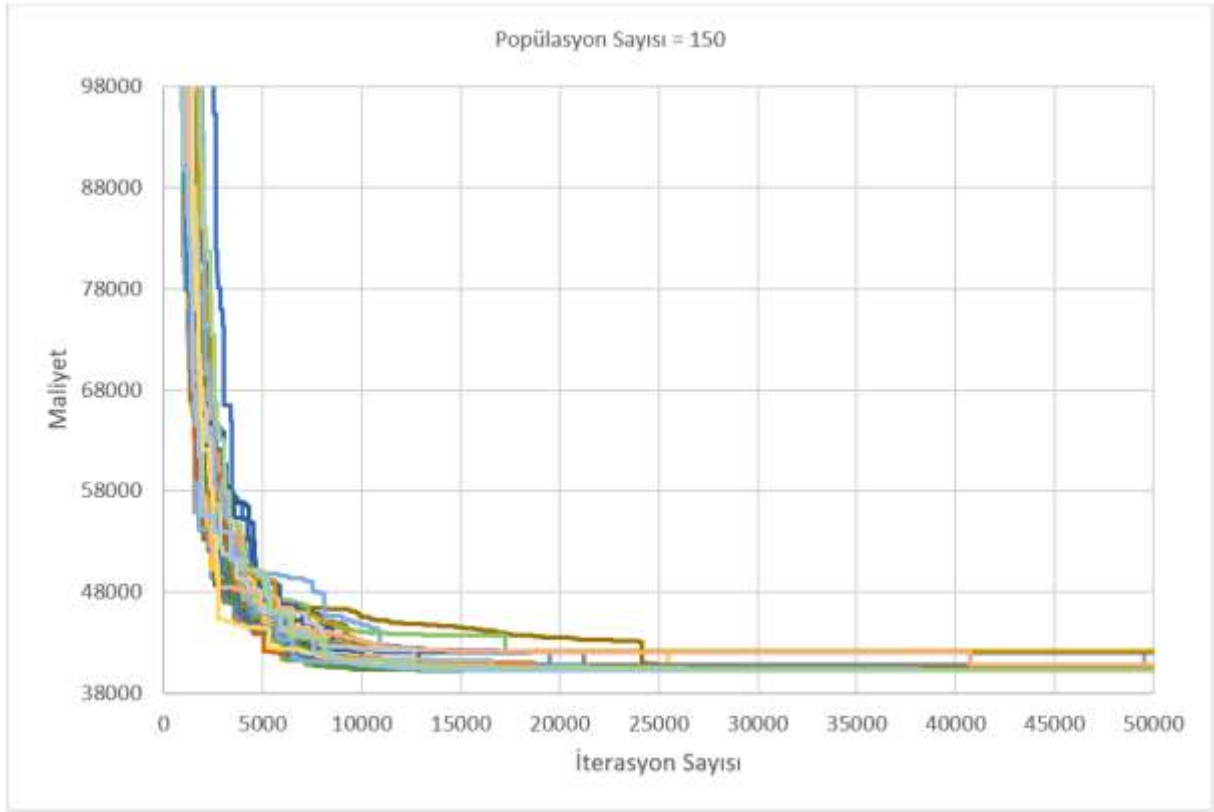




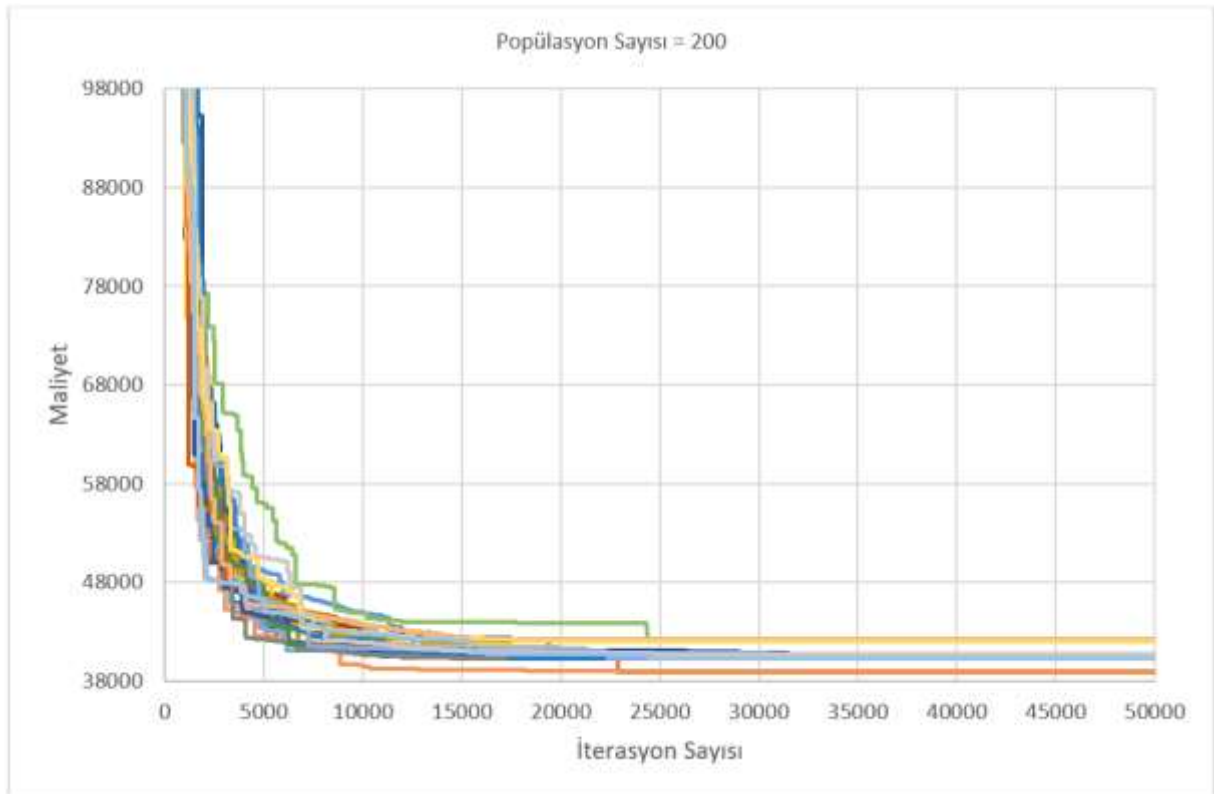
Şekil 5 Popülasyon Boyutu 50 için 30 Denemeye ait Yakınsama Eğrileri



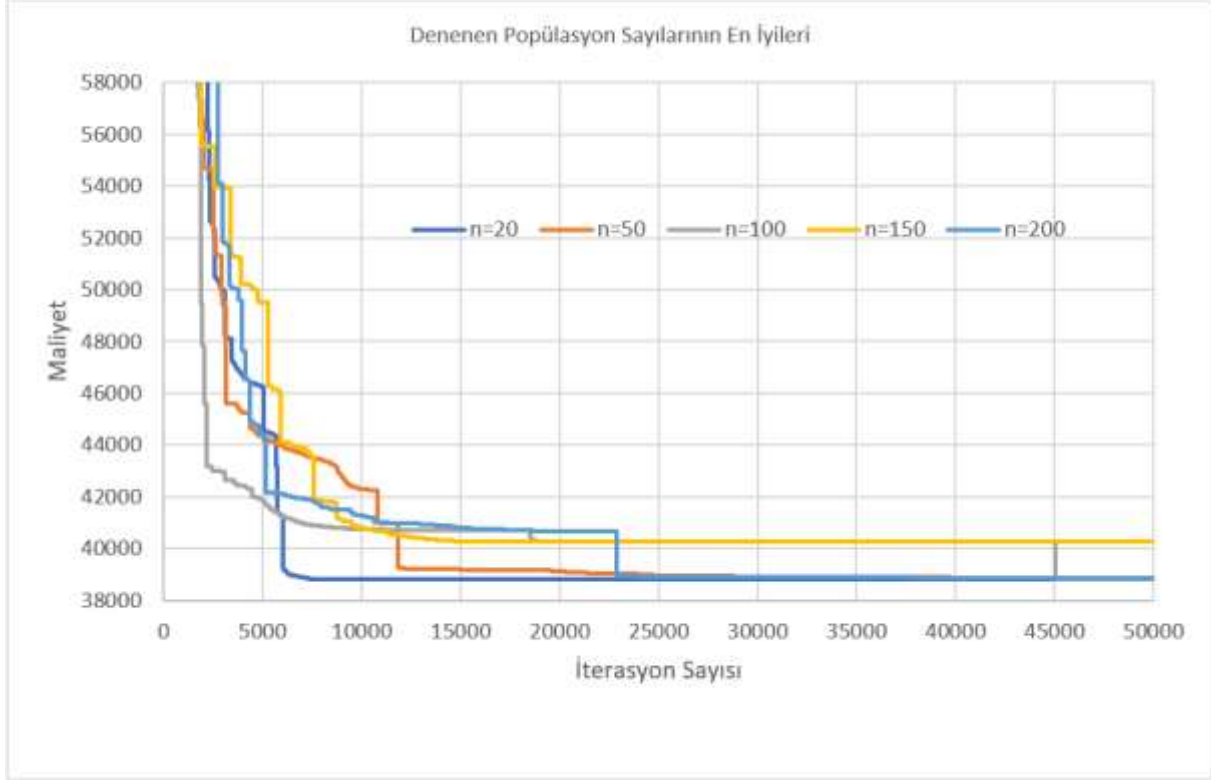
Şekil 6 Popülasyon Boyutu 100 için 30 Denemeye ait Yakınsama Eğrileri



Şekil 7 Popülasyon Boyutu 150 için 30 Denemeye ait Yakınsama Eğrileri



Şekil 8 Popülasyon Boyutu 200 için 30 Denemeye ait Yakınsama Eğrileri



Şekil 9 Tüm Popülasyon Boyutları için En İyi Denemelere Ait Yakınsama Sonuçları

Tablo 5'teki sonuçlar incelendiğinde en iyi maliyet değerinin popülasyon boyutu 20'de elde edildiği, en kötü değer ise popülasyon boyutu 150'de elde edildiği görülmektedir.

Tabloya göre popülasyon boyutu 20 ve 100'de birbirine yakın sonuçlar elde edilmiştir. Beş farklı popülasyon boyutu denemelerinde her bir boyutta elde edilen en iyi sonuçlar Şekil 9'da verilmektedir. Şekil incelendiğinde, popülasyon boyutu 100'deki sonucun 45000 iterasyon sonra elde edilebildiği, popülasyon boyutu 20'de ise benzer sonuca sadece 7000 iterasyon sonra erişildiği görülmektedir. Yani en iyi maliyet değerinin popülasyon boyutu 20'de elde edilmesinin yanında, sonuca en erken ulaşan popülasyon boyut değeri olduğu görülmektedir. Ayrıca her iki boyut değeri hesaplamalar açısından kıyaslandığında, popülasyon boyutunun küçük olmasının programın çalışmasını daha hızlı tamamlamasına yol açtığı göz önüne alındığında, en uygun boyut değeri olarak 20 alınmasına karar verilmiştir. Ayrıca tablodaki sonuçlara göre, popülasyon boyutunun büyük seçilmesinin, en iyi maliyet değerinin elde edilmesine yol açmadığı görülmektedir.

En iyi sonucu veren popülasyon boyutu 20'ye ait Şekil 4'e bakıldığında, her ne kadar algoritmanın 50000 iterasyon boyunca çalıştırılmasına rağmen, 30 deneme içinde sonuçların 20000 iterasyondan sonra gözle görülür ölçüde değişmediği anlaşılmaktadır. Bu durum, en uygun popülasyon boyutunun 20 olmasının desteklemektedir. Böylece hem boyut değerinin küçük olması hem de iterasyon sayısının diğer boyut değerlerine göre daha az tutulabilme imkânı, hızlı sonuçlar alınmasını kolaylaştıracaktır.

En düşük maliyet değerinin elde edildiği popülasyon boyutu 20'nin hidrolik sonuçları Tablo 6'da verilmektedir. Bu tabloda hatların başlangıç ve bitiş noktalarındaki bacaların numaraları, hatta ait çap değeri, hattın başlangıç ve son noktalarındaki boru üstü sırt derinlikleri, hattın eğimi, doluluk oranı ve akış hızları bulunmaktadır.

Tablo 6 En İyi Maliyet Değerine Ait Çözüm

Başlangıç Bacası	Bitiş Bacası	D (mm)	Boru Başlangıcında Sırt Derinliği (m)	Boru Bitişinde Sırt Derinliği (m)	S	Doluluk Oranı	V (m/s)
1	2	300	2,50	2,50	0,01475	0,2117	0,92
2	3	300	2,50	2,50	0,00678	0,5052	0,98
3	4	300	2,50	2,50	0,01000	0,6705	1,31
4	5	300	2,50	2,50	0,01579	0,7160	1,68
5	10	300	2,50	2,50	0,03571	0,7538	2,54
6	7	300	2,50	2,50	0,06897	0,1880	1,85
7	8	300	2,50	2,50	0,03929	0,4104	2,15
8	9	300	2,50	2,50	0,01887	0,6699	1,80
9	10	300	2,50	3,14	0,01587	0,8283	1,70
10	15	500	3,14	2,62	0,00799	0,8283	1,70
11	12	300	2,50	2,50	0,02484	0,2494	1,31
12	13	300	2,50	2,50	0,00847	0,7018	1,22
13	14	300	2,50	2,66	0,01296	0,8283	1,54
14	15	300	2,66	5,02	0,04668	0,8283	2,92
15	16	500	5,02	5,61	0,02775	0,8283	3,16

#### 4. SONUÇ

Çalışmada kanalizasyon şebekelerinin hidrolik optimizasyonunda literatürde bu alanda konusunda uygulaması bulunmayan guguk kuşu arama algoritması kullanılmış ve farklı popülasyon büyüklüklerinin sonuçlar üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Uygulama için seçilen kanalizasyon şebekesi 16 baca ve 15 hattan oluşan 1013 m. uzunluğundadır. Popülasyon boyutu olarak 20, 50, 100, 150 ve 200 değerleri kullanılmıştır. Her popülasyon boyutu için algoritma 30 defa rastgele olarak belirlenen farklı başlangıç değerleri ile çalıştırılmış ve 30 deneme içindeki en düşük maliyet değeri en iyi sonuç olarak alınmıştır. Tüm denemeler için 50000 iterasyon gerçekleştirilmiştir.

Sonuçlar incelendiğinde en uygun popülasyon boyut değeri 20 olarak belirlenmiştir. Ek olarak sonuçlara göre, popülasyon boyutunun büyük seçilmesinin, en iyi maliyet değerinin elde edileceği anlamına gelemediği görülmektedir.

En iyi sonucu veren popülasyon boyutu 20'nin yakınsama eğrisi incelendiğinde, sonuca en erken ulaşılan popülasyon boyut olduğu görülmektedir. Böylece hem boyut değerinin küçük olması hem de iterasyon sayısının diğer boyut değerlerine göre daha az tutulabilme imkânı, algoritmanın hızlı bir şekilde sonuca ulaşmasını sağlayacaktır.

#### 5. KAYNAKÇA

Afshar, M.H., 2006, Application of a Genetic Algorithm to Storm Sewer Network Optimization, Scientia Iranica, Vol. 13, No. 3, pp 234-244, Sharif University of Technology

Afshar, M.H., 2008, Rebirthing Particle Swarm Optimization Algorithm: Application to Storm Water Network Design, Can. J.Civ.Eng. 35:1120-1127, Doi: 10.1139/L08-056

Afshar, M.H., 2010, A Parameter Free Continuous Ant Colony Optimization Algorithm for the Optimal Design of Storm Sewer Networks: Constrained and Unconstrained Approach, Advances in Engineering Software 41 188–195, Doi:10.1016/j.advengsoft.2009.09.009

- Afshar, M.H., Shahidi, M., Rohania, M., Sargolzaei, M., 2011, Application of Cellular Automata to Sewer Network Optimization Problems, *Scientia Iranica A*, 18 (3), 304–312, Doi: 10.1016/j.scient.2011.05.037
- Afshar, M.H., 2012, Rebirthing Genetic Algorithm for Storm Sewer Network Design, *Scientia Iranica A* 19 (1), 11–19, Doi:10.1016/j.scient.2011.12.005
- Cetin, T., Yurdusev, M.A., 2017, Genetic Algorithm for Networks With Dynamic Mutation Rate, *Gradevinar* 69 (2017) 12, 1101-1109, Doi: 10.14256/JCE.1533.2015
- Donyaii, A.R., 2021, Evaluation of Climate Change Impacts on the Optimal Operation of Multipurpose Reservoir Systems Using Cuckoo Search Algorithm, *Environmental Earth Sciences* 80:663, Doi: 10.1007/s12665-021-09951-6
- Gibbs, M.S., Maier, H.R. Dandy, G.C., 2015, Using Characteristics of the Optimisation Problem to Determine the Genetic Algorithm Population Size When The Number of Evaluations Is Limited, *Environmental Modelling & Software* 69 226-239
- Guo, Y., Walters, G.A., Khu, S.T., Keedwell, E., 2007, A Novel Cellular Automata Based Approach to Storm Sewer Design, *Engineering Optimization*, 39:3, 345-364, Doi: 10.1080/03052150601128261
- Haghighi, A., Bakhshipour, A.E., 2012, Optimization of Sewer Networks Using an Adaptive Genetic Algorithm, *Water Resour Manage* (2012) 26:3441–3456, Doi : 10.1007/s11269-012-0084-3
- Liang, L.Y., Thompson, R.G., Young, D.M., 2004, Optimising the Design of Sewer Networks Using Genetic Algorithms and Tabu Search, *Engineering, Construction and Architectural Management*, Vol. 11 Iss 2 pp. 101 – 112.
- Kangrang, A., Pakoktom, W., Nuannukul, W., Chaleeraktragoon, C., 2017, Adaptive Reservoir Rule Curves By Optimisation And Simulation, *Water Management*, 170 October 2017 Issue WM5, Pages 219–230, Doi : 10.1680/jwama.15.00035
- Komasi, M., Sharghi, S., Safavi, H.R., 2018, Wavelet and Cuckoo Search-Support Vector Machine Conjugation for Drought Forecasting Using Standardized Precipitation Index (Case Study: Urmia Lake, Iran), *Journal of Hydroinformatics*, 20.4, 975-988, Doi: 10.2166/hydro.2018.115
- Ming, B., Chang, J., Huang, Q., Wang, Y., Huang, S., 2015, Optimal Operation of Multi-Reservoir System Based-On Cuckoo Search Algorithm, *Water Resour Management* 29:5671–5687, Doi: 10.1007/s11269-015-1140-6
- Moeini, R., 2019, Ant Intelligent Applied to Sewer Network Design Optimization Problem: Using Four Different Algorithms, *Environmental Engineering and Management Journal*, Vol.18, No.5, 957-971
- Mora-Melià, D., Gutiérrez-Bahamondes, J.H., Iglesias-Rey, P.L., Martínez-Solano, F.J., 2016, Efficiency Criteria as a Solution to the Uncertainty in the Choice of Population Size in Population-Based Algorithms Applied to Water Network Optimization, *Water*, 8, 583; Doi: 10.3390/w8120583
- Navin, P.K., Mathur, Y.P., 2016, Design Optimization of Sewer System Using Particle Swarm Optimization, *Proceedings of Fifth International Conference on Soft Computing for Problem Solving, Advances in Intelligent Systems and Computing* 437, Doi: 10.1007/978-981-10-0451-3\_17
- Palod, N., Prasad, V., Khare, R., 2020, Non-Parametric Optimization Technique for Water Distribution in Pipe Networks, *Water Supply*, 20.8, Doi: 10.2166/ws.2020.200
- Pankaj, B.S., Naidu, M.N., Vasan, A., Varma, M.RR, 2020, Self-Adaptive Cuckoo Search Algorithm for Optimal Design of Water Distribution Systems, *Water Resources Management*, 34:3129–3146, Doi: 0.1007/s11269-020-02597-2
- Piotrowski, A.P., Napiorkowski, J.J., Piotrowska, A.E., 2020, Population Size in Particle Swarm Optimization, *Swarm and Evolutionary Computation* 58 100718, Doi: /10.1016/j.swevo.2020.100718
- Raju, K.S., Kumar, D.N., 2004, Irrigation Planning Using Genetic Algorithms, *Water Resources Management* 18: 163–176

- Ren, K., Huang, S., Huang, Q., Wang, H., Leng, G., Cheng, L., Fang, W., Li, P., 2019, A Nature-Based Reservoir Optimization Model for Resolving the Conflict in Human Water Demand and Riverine Ecosystem Protection, *Journal of Cleaner Production* 231 406-418, Doi: 10.1016/j.jclepro.2019.05.221
- Shao, D., Nong, X., Tan, X., Chen, S., Xu, B., Hu, N., 2018, Daily Water Quality Forecast of the South-To-North Water Diversion Project of China Based on the Cuckoo Search-Back Propagation Neural Network, *Water*, 10, 1471; Doi: 10.3390/w10101471
- Sheikholeslami, R., Zecchin, A.C., Zheng, F., Talatahari, S., 2016, A Hybrid Cuckoo–Harmony Search Algorithm for Optimal Design of Water Distribution Systems, *Journal of Hydroinformatics*, 18.3, 544-563, Doi: 10.2166/hydro.2015.174
- Vasan, A., Rajua, K.S., Pankaj, B.S., 2022, Fuzzy Optimization-Based Water Distribution Network Design Using Self-Adaptive Cuckoo Search Algorithm, *Water Supply* Vol 22 No 3, 3178, Doi: 10.2166/ws.2021.410
- Yang, X.-S., Deb, S., 2009, Cuckoo Search via Lévy flights, *World Congress on Nature & Biologically Inspired Computing (NaBIC)*, India. IEEE Publications, USA, pp. 210-214

## EXISTENCE OF A WEAK SOLUTION FOR ELLIPTIC PROBLEMS WITH VARIABLE EXPONENT

**Zehra YÜCEDAĞ**

*Dicle University, Vocational School of Social Sciences, 21280-Diyarbakir, Turkey*

<https://orcid.org/0000-0003-1950-0163>

### ABSTRACT

We deal with Steklov boundary value problem involving Laplacian. By applying the variational approach, we show that ensure the existence a nontrivial weak solution on variable exponent Sobolev spaces under appropriate conditions.

**Key Words:** Variable exponent Lebesgue-Sobolev spaces; Elliptic problem; Nonlinear boundary conditions; Variational methods.

### 1. INTRODUCTION

We consider the existence of solutions the nonlinear Steklov boundary value problem involving  $p(x)$  – Laplace type operator,

$$\begin{cases} \operatorname{div}(a(x, \nabla u)) = |u|^{p(x)-2} u, x \in \Omega \\ a(x, \nabla u) \frac{\partial u}{\partial \nu} = \lambda |u|^{s(x)-2} u, x \in \partial\Omega, \end{cases} \quad (1.1)$$

where  $\Omega \subset \mathbb{R}^N$  ( $N \geq 2$ ) is a bounded smooth domain,  $\lambda$  is a positive parameter,  $\frac{\partial u}{\partial \nu}$  is the outer unit normal derivative on  $\partial\Omega$ ,  $p(x)$  is continuous functions on  $\bar{\Omega}$  such that  $p^- := \inf_{x \in \Omega} p(x) > 1$  and  $s(x)$  is continuous functions on  $\partial\Omega$  such that  $s^- := \inf_{x \in \partial\Omega} s(x) > 1$  and  $p(x) \neq s(y)$  for any  $x \in \bar{\Omega}$ ,  $y \in \partial\Omega$

$a(x, \varepsilon): \bar{\Omega} \times \mathbb{R}^N \rightarrow \mathbb{R}^N$  is the continuous derivative with respect to  $\varepsilon$  of the mapping  $A(x, \varepsilon): \bar{\Omega} \times \mathbb{R}^N \rightarrow \mathbb{R}^N$ , i.e.  $a(x, \varepsilon) = \nabla_{\varepsilon} A(x, \varepsilon)$  and  $\operatorname{div}(a(x, \nabla u))$  is  $p(x)$ –Laplacian type operator

The operator  $\operatorname{div}(a(x, \nabla u))$ , which appears in (1.1), is a more general operator than the  $p(x)$ -Laplacian operator

$$\Delta_{p(x)} u := \operatorname{div}(|\nabla u|^{p(x)-2} \nabla u)$$

where  $p(x) > 1$ . This problem is that it generalizes the well-known  $p$  -Laplace equation.

In this study, we assume that  $A$  and  $a$  satisfy the following conditions:

$$(A1) \quad |a(x, \varepsilon)| \leq c(1 + |\varepsilon|^{p(x)-1}), \text{ for all } x \in \bar{\Omega} \text{ and all } \varepsilon \in \mathbb{R}^N$$

$$(A2) \quad A(x, 0) = 0, \text{ for all } x \in \bar{\Omega}$$

(A3). The monotonicity condition  $(a(x, \varepsilon) - a(x, \eta))(\varepsilon - \eta) \geq 0$ , holds for all  $x \in \bar{\Omega}$  and all  $\varepsilon, \eta \in \mathbb{R}^N$ , with equality if and only if  $\varepsilon = \eta$

$$(A4) \quad |\varepsilon|^{p(x)-1} \leq a(x, \varepsilon), \varepsilon \leq p(x)A(x, \varepsilon), \text{ for all } x \in \bar{\Omega} \text{ and all } \varepsilon \in R^N$$

Problems of type (1.1) has been intensively studied by many authors [1,2,3,4,5,7,9,11]. In [2], Ayoujil investigated the existence and multiplicity of solutions by using a variation of the Mountain Pass theorem for the following Steklov problem standard growth condition

$$\begin{cases} -\Delta_{p(x)} u = |u|^{p(x)-1} u, x \in \Omega \\ |\nabla u|^{p(x)-2} \frac{\partial u}{\partial \nu} = \lambda f(x, u), x \in \partial\Omega, \end{cases}$$

The main results of the presents study is:

**Theorem 1.1.** Assume that conditions (A1)- (A4),  $1 \leq s^+ < p^-$  and  $p^- < p^\circ(x)$  hold. Then, problem (1.1) has at least one nontrivial weak solution with negative energy for all  $\lambda > 0$ .

## 2.Preliminaries

We state we recall definitions, theorems and basic properties of generalized Lebesgue-Sobolev spaces  $L^{p(x)}(\Omega)$ ,  $W^{1,p(x)}(\Omega)$  and  $W_0^{1,p(x)}(\Omega)$  (for details, see [1,6,9,10,11]).

Set

$$C_+(\bar{\Omega}) = \{p : p(x) \in C(\bar{\Omega}), \inf p(x) > 1, \text{ for all } x \in \bar{\Omega}\}.$$

and denote

$$p^- := \inf_{x \in \bar{\Omega}} p(x) \text{ and } p^+ := \sup_{x \in \bar{\Omega}} p(x).$$

Define the variable exponent Lebesgue space by

$$L^{p(x)}(\Omega) = \{u|u : \Omega \rightarrow R \text{ is measurable such that } \int_{\Omega} |u(x)|^{p(x)} dx < \infty \}$$

with the norm

$$|u|_{p(x)} := \inf \left\{ \alpha > 0 : \int_{\Omega} \left| \frac{u(x)}{\alpha} \right|^{p(x)} dx \leq 1 \right\}$$

Moreover, we can denote  $p(x) \in C_+(\partial\Omega)$

$$L^{p(x)}(\partial\Omega) = \{u|u : \partial\Omega \rightarrow R \text{ is measurable such that } \int_{\partial\Omega} |u(x)|^{p(x)} d\sigma < \infty \}$$

equipped with the norm

$$|u|_{L^{p(x)}(\partial\Omega)} := \inf \left\{ \beta > 0 : \int_{\partial\Omega} \left| \frac{u(x)}{\beta} \right|^{p(x)} d\sigma \leq 1 \right\}$$

where  $d\sigma$  is the measure on the boundary.  $(L^{p(x)}(\partial\Omega), |u|_{p(x)})$  becomes a Banach space.

Define the variable exponent Sobolev space  $(W^{1,p(x)}(\Omega))$  by

$$W^{1,p(x)}(\Omega) = \{u \in L^{p(x)}(\Omega) : |\nabla u| \in L^{p(x)}(\Omega)\}$$

with the norm ,



$$\|u\|_{W^{1,p(x)}(\Omega)} = \inf \left\{ \theta > 0 : \int_{\Omega} \left( \left| \frac{u(x)}{\gamma} \right|^{p(x)} + \left| \frac{\nabla u(x)}{\gamma} \right|^{p(x)} \right) dx \leq 1 \right\}$$

or

$$\|u\|_{1,p(x)} = |u|_{p(x)} + |\nabla u|_{p(x)}, \quad \forall u \in W^{1,p(x)}(\Omega).$$

The space  $W_0^{1,p(x)}(\Omega)$  is denoted as the closure of  $C_0^\infty(\Omega)$  in  $W^{1,p(x)}(\Omega)$  with respect to the norm  $|u|_{1,p(x)}$ . For  $u \in W_0^{1,p(x)}(\Omega)$ , we can define an equivalent norm  $\|u\| = |\nabla u|_{p(x)}$ .

**Proposition 2.1.** [6,10] *If  $1 < p^- \leq p^+ < \infty$  then the spaces  $L^{p(x)}(\Omega)$ ,  $W^{1,p(x)}(\Omega)$  and  $W_0^{1,p(x)}(\Omega)$  are separable, reflexive and uniformly convex Banach spaces,*

**Proposition 2.2.** [6,11] *we have Hölder-Type inequality*

$$\left| \int_{\Omega} uv dx \right| \leq \left( \frac{1}{p^-} + \frac{1}{p^+} \right) |u|_{p(x)} |v|_{p'(x)},$$

for any  $u \in L^{p(x)}(\Omega)$  and  $v \in L^{p'(x)}(\Omega)$ . Moreover,  $L^{p'(x)}(\Omega)$  is the conjugate space of  $L^{p(x)}(\Omega)$  and  $\frac{1}{p(x)} + \frac{1}{p'(x)} = 1$ .

Now,  $\rho_{p(x)}(u) : W^{1,p(x)}(\Omega) \rightarrow R$  defined by

$$\phi_{p(x)}(u) = \int_{\Omega} (|\nabla u|^{p(x)} + |u(x)|^{p(x)}) dx, \quad \forall u \in W^{1,p(x)}(\Omega).$$

**Proposition 2.3.** [2,7,9,12] *If  $u, u_n \in W^{1,p(x)}(\Omega)$  and  $p^+ < \infty$ , we have*

$$(i) \quad \|u\|_{1,p(x)} = 1 (< 1, > 1) \Leftrightarrow \phi_{p(x)}(u) = 1 (< 1, > 1)$$

$$(ii) \quad \|u\|_{1,p(x)} > 1 \Rightarrow \|u\|_{p(x)}^{p^-} \leq \phi_{p(x)}(u) \leq \|u\|_{p(x)}^{p^+}$$

$$(iii) \quad \|u\|_{1,p(x)} < 1 \Rightarrow \|u\|_{p(x)}^{p^+} \leq \phi_{p(x)}(u) \leq \|u\|_{p(x)}^{p^-}$$

$$(iv) \quad \|u_n\|_{1,p(x)} \rightarrow 0 (\rightarrow \infty) \Leftrightarrow \phi_{p(x)}(u_n) \rightarrow 0 (\rightarrow \infty)$$

$$(v) \quad \|u_n - u\|_{1,p(x)} \rightarrow 0 (\rightarrow \infty) \Leftrightarrow \phi_{p(x)}(u_n - u) \rightarrow 0 (\rightarrow \infty)$$

**Proposition 2.4.** [1,2,4,7,11] *Set  $\psi_{p(x)}(u) = \int_{\partial\Omega} |u|^{p(x)} d\sigma$ . For  $u \in L^{p(x)}(\partial\Omega)$ , we can write*

$$(i) \quad |u|_{L^{p(x)}(\partial\Omega)} > 1 \Rightarrow |u|_{L^{p(x)}(\partial\Omega)}^{p^-} \leq \psi_{p(x)}(u) \leq |u|_{L^{p(x)}(\partial\Omega)}^{p^+},$$

$$(ii) \quad |u|_{L^{p(x)}(\partial\Omega)} < 1 \Rightarrow |u|_{L^{p(x)}(\partial\Omega)}^{p^+} \leq \psi_{p(x)}(u) \leq |u|_{L^{p(x)}(\partial\Omega)}^{p^-}.$$

**Proposition 2.5. [2,6,9,10,11]**

(i) If  $s(x) \in C_+(\overline{\Omega})$  and  $1 \leq s(x) < p^*(x)$  for all  $x \in \overline{\Omega}$ , then the embedding  $W^{1,p(x)}(\Omega) \rightarrow L^{s(x)}(\Omega)$  is compact and continuous, where

$$p^*(x) = \begin{cases} \frac{Np(x)}{N-p(x)}, & N > p(x) \\ \infty, & N \leq p(x) \end{cases}$$

(ii) If  $s(x) \in C_+(\partial\Omega)$  and  $1 \leq s(x) < p^\circ(x)$  for all  $x \in \partial\Omega$ , then the trace embedding  $W^{1,p(x)}(\Omega) \rightarrow L^{s(x)}(\partial\Omega)$  is compact and continuous, where

$$p^\circ(x) = \begin{cases} \frac{(N-1)p(x)}{N-p(x)}, & N > p(x) \\ \infty, & N \leq p(x) \end{cases}$$

Poincaré inequality, i.e. there exists a positive constant  $C > 0$  such that

$$\|u\| \leq C \|\nabla u\|_{p(x)}, \text{ for all } u \in W^{1,p(x)}(\Omega).$$

**3. Main results**

Let  $X$  denote the variable exponent Sobolev space  $W^{1,p(x)}(\Omega)$ . We say that  $u \in X$  is a weak solution of problem (1.1) if

$$\int_{\Omega} a(x, \nabla u) \nabla v dx + \int_{\Omega} |u|^{p(x)-2} uv dx - \lambda \int_{\partial\Omega} |u|^{s(x)-2} uv d\sigma = 0$$

for all  $v \in X$ .

The energy functional corresponding to problem (1.1) is defined as  $I_\lambda : X \rightarrow \mathbb{R}$

$$I_\lambda(u) = \int_{\Omega} A(x, \nabla u) dx + \int_{\Omega} \frac{1}{p(x)} |u|^{p(x)} dx - \lambda \int_{\partial\Omega} \frac{1}{s(x)} |u|^{s(x)} d\sigma$$

where  $\Lambda(u) = \int_{\Omega} A(x, \nabla u) dx$ .

**Lemma 3.1. [8]**

- (i)  $A$  verifies the growth condition:  $|A(x, \zeta)| \leq c(|\zeta| + |\zeta|^{p(x)})$ , for all  $x \in \Omega$  and all  $\zeta \in \mathbb{R}^N$ .
- (ii)  $A$  is  $p(x)$ -homogeneous:  $A(x, z\zeta) \leq A(x, \zeta) z^{p(x)}$ .

**Proposition 3.2. [3,5,11]** If one denotes

$$J(u) = \int_{\partial\Omega} \frac{1}{s(x)} |u|^{s(x)} d\sigma$$

where  $s(x) \in C_+(\partial\Omega)$  and  $s(x) < p^*(x)$  for any  $x \in \partial\Omega$ , then  $J \in C^1(X, \mathbb{R})$  and the derivative operator of  $J$ , denoted by  $J'$ , is

$$\langle J'(u), v \rangle = \int_{\partial\Omega} |u|^{s(x)-2} uv d\sigma, \quad \forall u, v \in X,$$

and one has  $J : X \rightarrow R$  and  $J' : X \rightarrow X^*$  are sequentially weak- strongly continuous, bounded, namely,  $u_n \rightarrow u$  (weakly) implies  $J'(u_n) \rightarrow J'(u)$  (strongly continuous).

**Lemma 3.3.** [1,3,6,10] For all  $u, v \in X$ ,

- (i) The functional  $\Lambda(u)$  is well-defined on  $X$ ,
- (ii) The functional  $\Lambda(u)$  is of class  $C^1(X, R)$  and
 
$$\langle \Lambda'(u), v \rangle = \int_{\Omega} a(x, \nabla u) \nabla v dx,$$
- (iii) The functional  $\Lambda(u)$  is weakly lower semi-continuous on  $X$ ,
- (iv)  $I_{\lambda}$  is weakly lower semi-continuous on  $X$ ,
- (v) The functional  $I_{\lambda}$  is well-defined on  $X$ .

Therefore, from Proposition 2.4, Proposition 3.2. and Lemma 3.3, it is easy to see that  $I_{\lambda}(u) \in C^1(X, R)$  and the critical points of  $I_{\lambda}$  are weak solutions of (1.1). Moreover, the derivate of  $I_{\lambda}$  is the mapping  $J' : X \rightarrow X^*$

$$\langle I_{\lambda}'(u), v \rangle = \int_{\Omega} a(x, \nabla u) \nabla v dx + \int_{\Omega} |u|^{p(x)-2} uv dx - \lambda \int_{\partial\Omega} |u|^{s(x)-2} uv d\sigma,$$

for any  $u, v \in X$  [7].

**Lemma 3.4.** Assume that (A1)- (A4) and  $1 \leq s^+ < p^-, p^- < p^{\theta}(x)$  for all  $u \in X$ , then functional  $I_{\lambda}$  is coercive on  $X$ .

*Proof.* We consider  $\|u\| > 1$ . By using proposition 2.5, we can write the following continuous embeds

$$W^{1,p(x)}(\Omega) \rightarrow L^{s(x)}(\partial\Omega) \text{ and } W^{1,p(x)} \rightarrow L^{p(x)}(\Omega)$$

and there exist  $c_1, c_2 > 0$  constant such that

$$\|u\|_{L^{s(x)}(\partial\Omega)} \leq c_1 \|u\| \text{ and } \|u\|_{L^{p(x)}(\Omega)} \leq c_2 \|u\| \text{ for } u \in X.$$

Moreover, using Proposition 2.3, Proposition 2.4 and (A4) we get

$$\begin{aligned} I_{\lambda}(u) &= \int_{\Omega} A(x, \nabla u) dx + \int_{\Omega} \frac{1}{p(x)} |u|^{p(x)} dx - \lambda \int_{\partial\Omega} \frac{1}{s(x)} |u|^{s(x)} d\sigma \\ &\geq \int_{\Omega} \frac{1}{p(x)} (|\nabla u|^{p(x)} + |u|^{p(x)}) dx - \frac{\lambda}{s^-} \int_{\partial\Omega} |u|^{s(x)} d\sigma \\ &\geq \frac{c_3}{p^+} \|u\|^{p^-} - \frac{\lambda c_1}{s^-} \|u\|^{s^+} \end{aligned}$$

where  $c_3 > 0$  is a constant. Since  $s^+ < p^-$ , we infer that  $I_{\lambda}(u) \rightarrow \infty$  as  $\|u\| \rightarrow \infty$ . Then,  $I_{\lambda}$  is coercive on  $X$ .

**Lemma 3.5.** Under assumptions (A1)- (A4) and  $1 \leq s^+ < p^-, p^- < p^{\theta}(x)$ , there exists  $u \in X$  such that  $u \geq 0, u \neq 0$  and  $I_{\lambda}(tu) < 0$  for  $t > 0$  small enough.

*Proof.* From Lemma 3.3 (ii) and (A1)- (A4), we have

$$I_\lambda(tu) = \int_\Omega A(x, \nabla tu) dx + \int_\Omega \frac{1}{p(x)} |tu|^{p(x)} dx - \lambda \int_{\partial\Omega} \frac{1}{s(x)} |tu|^{s(x)} d\sigma$$

$$\leq \frac{c_4 t^{p^-}}{p^-} \int_\Omega A(x, \nabla u) dx + \frac{c_5 t^{p^-}}{p^-} \int_\Omega |u|^{p(x)} dx - \frac{c_6 \lambda t^{s^+}}{s^+} \int_{\partial\Omega} |u|^{s(x)} d\sigma$$

where  $c_4, c_5, c_6 > 0$  are constants.

In the sequel, denote by  $s_0^- = \inf_{x \in \bar{\Omega}_0} s(x)$  and  $p_0^- = \inf_{x \in \bar{\Omega}_0} p(x)$ . Let  $\varepsilon_0 > 0$  be such that  $s^- + \varepsilon_0 < p^-$ . Hence,  $s \in C(\bar{\Omega}_0)$  it follows that there exists an open set  $\Omega_0 \subset\subset \partial\Omega$  such that  $|s(x) - s^-| < \varepsilon_0$  for all  $x \in \Omega_0$ . Then, we can write that  $s(x) \leq s^- + \varepsilon_0 < p^-$  for all  $x \in \Omega_0$ . Let  $u \in C_0^\infty(\Omega)$  be such that  $\text{supp } u \subset \Omega_0$ ,  $u = 1$  and  $0 \leq u(x) \leq 1$  in  $\Omega_0$ . Then, we write the following inequality

$$I_\lambda(tu) \leq \frac{c_4 t^{p^-}}{p^-} \int_\Omega A(x, \nabla u) dx + \frac{c_5 t^{p^-}}{p^-} \int_\Omega |u|^{p(x)} dx - \frac{c_6 \lambda t^{s^+}}{s^+} \int_{\partial\Omega} |u|^{s(x)} d\sigma$$

$$\leq \frac{c_7 t^{p^-}}{p^-} \int_\Omega (A(x, \nabla u) + |u|^{p(x)}) dx - \frac{\lambda c_6}{s^+} t^{s^- + \varepsilon_0} \int_{\Omega_0} |u|^{s(x)} d\sigma,$$

for  $t < \delta^{1/(p^- - s^- - \varepsilon_0)}$  with

$$0 < \delta < \min \left\{ 1, \frac{\lambda p^- c_6 \int_{\Omega_0} |u|^{s(x)} d\sigma}{s^+ c_7 \int_\Omega (A(x, \nabla u) + |u|^{p(x)}) dx} \right\}.$$

where  $c_7 > 0$  is a constant. Finally, for  $t > 0$  small enough, we can take  $I_\lambda(tu) < 0$ . The proof of Lemma 3.5 is complete.

**Proof of Theorem 1.1.** We use the fact that  $I_\lambda \in C^1(X, R)$  from Lemma 3.3, then it is weakly lower semi continuous. Moreover, from Lemma 3.4,  $I_\lambda$  is coercive then here exists a global minimizer in  $X$ , and by Lemma 3.5, there exists  $u$  that the  $I_\lambda < 0$  [10]. Thus, Theorem 1.1 is proved.

## REFERENCES

- [1] Afrouzi AG, Hadijani A, Heidarkhani S. Steklov problem involving the  $p(x)$ -Laplacian. Electron J Differ Equ. 2014;134:1–11.
- [2] Ayoujil A., On the superlinear Steklov problem involving the  $p(x)$ -Laplacian, EJQTDE (38) (2014) 1–13.
- [3] Deng SG. Eigenvalues of the  $p(x)$ -Laplacian Steklov problem. JMath Anal Appl. 2008;339:925–937.
- [4] Ourraoui A., Existence and uniqueness of solutions for Steklov problem with variable exponent, Adv. in the Theory of Nonlinear Anal. and its Appl., 1 (5) (2021), pp.158 166.
- [5] Karim, B., Zerouali A., and Chakrone O., Existence and multiplicity of  $a$ -harmonic solutions for a Steklov problem with variable exponents, Bol. Soc. Paran. Mat., 2018, (3s)v. 32 2(2018), pp. 125-136.
- [6] Kováčik O. and Rákosník J., On spaces  $L^{p(x)}$  and  $W^{k,p(x)}$ , Czechoslovak Math. J. 41 (1991), no.116, 592-618.

- [7] Mavinga N. and Nkashama M. N. Steklov Neumann eigen problems and nonlinear elliptic equations with nonlinear boundary conditions, *J. Differential Equations*, 248, 1212-1229, 2010.
- [8] Mashiyev R.A., Cekic B., Avci M. and Yucedag Z., Existence and multiplicity of weak solutions for nonuniformly elliptic equations with nonstandard growth condition, *Complex Variables and Elliptic Equations*, 57 (2012), no. 5, 579–595.
- [9] Mihăilescu M. and Rădulescu V., A multiplicity result for a nonlinear degenerate problem arising in the theory of electrorheological fluids, *Proceedings of the Royal Society A*. 462 (2006), 2625-2641.
- [10] Willem M., *Minimax Theorems*, Birkhauser, Basel, 1996.
- [11] Yucedag Z., Infinitely Many Solutions for a  $p(x)$ -Kirchhoff Type Equation with Steklov Boundary Value, *Miskolc Mathematical Notes*, ( Accepted in 2022).

**ON THE EXISTENCE OF A WEAK SOLUTION FOR THE  $p(x)$ -LAPLACIAN EQUATION  
WITH STEKLOV BOUNDARY CONDITIONS**

**Zehra YÜCEDAĞ**

*Dicle University, Vocational School of Social Sciences, 21280-Diyarbakir, Turkey*

*<https://orcid.org/0000-0003-1950-0163>*

**ABSTRACT**

By using the Mountain Pass theorem together with Ambrosetti- Rabinowitz type growth condition, we investigated the existence nontrivial weak of solutions of Steklov boundary value problem involving  $p(x)$ - Laplacian operator.

**Key Words:** Mountain Pass theorem, Ambrosetti- Rabinowitz condition, Weak solution.

**1.INTRODUCTION**

We deal with the following Steklov boundary value problem

$$\begin{cases} \operatorname{div}(a(x, \nabla u)) = m(x)|u|^{p(x)-1}u, x \in \Omega \\ a(x, \nabla u) \frac{\partial u}{\partial \nu} = \lambda f(x, u), x \in \partial\Omega, \end{cases} \quad (E)$$

where  $\Omega \subset R^N$  ( $N \geq 2$ ) is a bounded with smooth boundary,  $p(x) \in C(\overline{\Omega})$ ,  $m(x) \in C(\overline{\Omega})$  is weight function such that,  $f: \partial\Omega \times R \rightarrow R$  is a Carathéodory condition,  $\lambda$  is a positive parameter,  $\frac{\partial u}{\partial \nu}$  is the outer unit normal derivative on  $\partial\Omega$ ,  $a(x, \varepsilon): \overline{\Omega} \times R^N \rightarrow R^N$  is the continuous derivative with respect to  $\varepsilon$  of the mapping  $A(x, \varepsilon): \overline{\Omega} \times R^N \rightarrow R^N$  and  $\operatorname{div}(a(x, \nabla u))$  is  $p(x)$ -Laplacian type operator.

The operator  $\operatorname{div}(a(x, \nabla u))$ , which appears in (E), is a more general operator than the  $p(x)$ -Laplacian operator

$$\Delta_{p(x)} u := \operatorname{div}(|\nabla u|^{p(x)-2} \nabla u)$$

In this study, we assume that  $A$  and  $a$  satisfy the following hypotheses:

(A1) There exists  $c > 0$  for all  $x \in \overline{\Omega}$  and all  $\varepsilon \in R^N$  such that satisfies the growth

$$|a(x, \varepsilon)| \leq c(1 + |\varepsilon|^{p(x)-1}),$$

(A2)  $A(x, 0) = 0$ , for all  $x \in \overline{\Omega}$ ,

(A3) The monotonicity condition:

$(a(x, \varepsilon) - a(x, \eta))(\varepsilon - \eta) \geq 0$ , holds for all  $x \in \overline{\Omega}$  and all  $\varepsilon, \eta \in R^N$  with equality if and only if  $\varepsilon = \eta$

(A4)  $|\varepsilon|^{p(x)-1} \leq a(x, \varepsilon) \cdot \varepsilon \leq p(x) \cdot A(x, \varepsilon)$  for all  $x \in \overline{\Omega}$  and all  $\varepsilon \in R^N$

The main results of the presents paper is:

**Theorem 1.1.** Assume that the conditions (A1)- (A4) and the following conditions hold:

(f1)  $f : \partial\Omega \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  is a Carathéodory function and  $p^+ < q^- \leq q(x) < p^\delta(x)$  for  $q(x) \in C(\partial\Omega)$

$$f(x, t) \leq c + c_1 |t|^{q(x)-1},$$

(f2)  $f(x, t) = o(|t|^{p^+-1}), t \rightarrow 0$ ; for all  $x \in \partial\Omega$  and  $p^+ < q^-$ ,

(AR): Ambrosetti-Rabinowitz's type growth condition; there exist  $M > 0$  and  $p^+ < \theta$  such that

$$0 < \theta F(x, t) \leq f(x, t)t, |t| \geq M, \text{ for all } x \in \partial\Omega.$$

Then there exists a  $\lambda^* > 0$  such that for any  $\lambda \in (0, \lambda^*)$ , problem (E) has a nontrivial weak solution.

Problems of type (E) has been intensively studied by many authors [1,2,3,7,9,10]. For example [2], Ben Ali K dealt with the following problem

$$\begin{cases} -\Delta_{p(x)} u = a(x)|u|^{p(x)-1} u, x \in \Omega \\ |\nabla u|^{p(x)-2} \frac{\partial u}{\partial \nu} = \lambda f(x, u), x \in \partial\Omega, \end{cases}$$

where  $f$  is not satisfies the Ambrosetti-Rabinowitz type condition. The author proved some results on the existence of weak solutions by using min-max method and Ekeland's variational principle

## 2. PRELIMINARIES

In this section, we recall definitions, theorems and basic properties of variable exponent Lebesgue-Sobolev spaces  $L^{p(x)}(\Omega)$ ,  $W^{1,p(x)}(\Omega)$  and  $W_0^{1,p(x)}(\Omega)$  [4,6,8,10].

Set

$$C_+(\bar{\Omega}) = \{p : p(x) \in C(\bar{\Omega}), \inf p(x) > 1, \text{ for all } x \in \bar{\Omega}\}.$$

For any  $p(x) \in C_+(\bar{\Omega})$ , we can define such that

$$1 < p^- := \inf_{x \in \bar{\Omega}} p(x) \leq p^+ := \sup_{x \in \bar{\Omega}} p(x) < \infty$$

and define the variable exponent Lebesgue space as

$$L^{p(x)}(\Omega) = \{u | u : \Omega \rightarrow \mathbb{R} \text{ is measurable such that } \int_{\Omega} |u(x)|^{p(x)} dx < \infty \}.$$

We recall the following so-called Luxemburg norm, on this space defined by the formula

$$\|u\|_{L^{p(x)}(\Omega)} = \inf \left\{ \delta > 0 : \int_{\Omega} \left| \frac{u(x)}{\delta} \right|^{p(x)} dx \leq 1 \right\}.$$

Also,  $(L^{p(x)}(\Omega), \|u\|_{p(x)})$  becomes a Banach space under the above norm.

When we get  $p(x) \in C_+(\partial\Omega)$ , we define the following space

$L^{p(x)}(\partial\Omega) = \{u|u : \partial\Omega \rightarrow R \text{ is measurable such that } \int_{\partial\Omega} |u(x)|^{p(x)} d\sigma < \infty \}$ ,

with norm

$$\|u\|_{L^{p(x)}(\partial\Omega)} = \inf \left\{ \beta > 0 : \int_{\partial\Omega} \left| \frac{u(x)}{\beta} \right|^{p(x)} d\sigma \leq 1 \right\},$$

where  $d\sigma$  is the measure on the boundary. Moreover,  $(L^{p(x)}(\partial\Omega), \|\cdot\|_{p(x)})$  become Banach space.

The variable exponent Sobolev space  $(W^{1,p(x)}(\Omega))$  is denined by

$$W^{1,p(x)}(\Omega) = \{u \in L^{p(x)}(\Omega) : |\nabla u| \in L^{p(x)}(\Omega)\}$$

with the norm,

$$\|u\|_{W^{1,p(x)}(\Omega)} = \inf \left\{ \theta > 0 : \int_{\Omega} \left( \left| \frac{u(x)}{\theta} \right|^{p(x)} + \left| \frac{|\nabla u(x)|}{\theta} \right|^{p(x)} \right) dx \leq 1 \right\}$$

or

$$\|u\|_{1,p(x)} = \|u\|_{p(x)} + \|\nabla u\|_{p(x)}, \quad \forall u \in W^{1,p(x)}(\Omega).$$

The space  $W_0^{1,p(x)}(\Omega)$  is denoted as the closure of  $C_0^\infty(\Omega)$  in  $W^{1,p(x)}(\Omega)$  with respect to the norm  $\|u\|_{1,p(x)}$ . For  $u \in W_0^{1,p(x)}(\Omega)$ , we can define an equivalent norm  $\|u\| = \|\nabla u\|_{p(x)}$ . Let  $X$  denote the variable exponent Sobolev space  $W^{1,p(x)}(\Omega)$ .

**Proposition 2.1.**[4,8] If  $L^{p'(x)}(\Omega)$  is the conjugate space of  $L^{p(x)}(\Omega)$ , where  $\frac{1}{p(x)} + \frac{1}{p'(x)} = 1$ , we have the Hölder-Type inequality such that

$$\left| \int_{\Omega} uv dx \right| \leq \left( \frac{1}{p^-} + \frac{1}{p^+} \right) \|u\|_{p(x)} \|v\|_{p'(x)},$$

for any  $u \in L^{p(x)}(\Omega)$  and  $v \in L^{p'(x)}(\Omega)$ .

$\phi_{p(x)}(u) : W^{1,p(x)}(\Omega) \rightarrow R$  defined by

$$\phi_{p(x)}(u) = \int_{\Omega} \left( |\nabla u|^{p(x)} + m(x)|u(x)|^{p(x)} \right) dx, \quad \forall u \in W^{1,p(x)}(\Omega).$$

**Proposition 2.2.** [3,4,8] If  $u, u_n \in W^{1,p(x)}(\Omega)$  and  $p^+ < \infty$ , we have

- (i)  $\|u\|_{1,p(x)} = 1 (< 1, > 1) \Leftrightarrow \phi_{p(x)}(u) = 1 (< 1, > 1)$ ,
- (ii)  $\min \left( \|u\|_{1,p(x)}^{p^-}, \|u\|_{1,p(x)}^{p^+} \right) \leq \phi_{p(x)}(u) \leq \max \left( \|u\|_{1,p(x)}^{p^-}, \|u\|_{1,p(x)}^{p^+} \right)$ ,
- (iii)  $\|u_n\|_{1,p(x)} \rightarrow 0 (\rightarrow \infty) \Leftrightarrow \phi_{p(x)}(u_n) \rightarrow 0 (\rightarrow \infty)$ ,
- (iv)  $\|u_n - u\|_{1,p(x)} \rightarrow 0 (\rightarrow \infty) \Leftrightarrow \phi_{p(x)}(u_n - u) \rightarrow 0 (\rightarrow \infty)$ .



**Proposition 2.3.** [1,7,9] Set  $\varphi_{p(x)}(u): L^{p(x)}(\partial\Omega) \rightarrow R$  and  $\varphi_{p(x)}(u) = \int_{\partial\Omega} |u|^{p(x)} d\sigma$ . For  $u \in L^{p(x)}(\partial\Omega)$ , we have

$$(i) \quad |u|_{L^{p(x)}(\partial\Omega)} > 1 \Rightarrow |u|_{L^{p(x)}(\partial\Omega)}^{p^-} \leq \varphi_{p(x)}(u) \leq |u|_{L^{p(x)}(\partial\Omega)}^{p^+},$$

$$(ii) \quad |u|_{L^{p(x)}(\partial\Omega)} < 1 \Rightarrow |u|_{L^{p(x)}(\partial\Omega)}^{p^+} \leq \varphi_{p(x)}(u) \leq |u|_{L^{p(x)}(\partial\Omega)}^{p^-}.$$

**Proposition 2.4.** [1,4,8,10]

(i) If  $1 < p^- \leq p^+ < \infty$  then the spaces  $L^{p(x)}(\Omega)$ ,  $W^{1,p(x)}(\Omega)$  and  $W_0^{1,p(x)}(\Omega)$  are separable, reflexive and uniformly convex Banach spaces,

(ii) If  $q(x) \in C_+(\bar{\Omega})$  and  $1 \leq q(x) < p^*(x)$  for all  $x \in \bar{\Omega}$  then the embedding  $W^{1,p(x)}(\Omega) \rightarrow L^{q(x)}(\Omega)$  is compact and continuous, where

$$p^*(x) = \begin{cases} \frac{Np(x)}{N-p(x)}, & N > p(x) \\ \infty, & N \leq p(x) \end{cases}$$

(iii) If  $q(x) \in C_+(\partial\Omega)$  and  $1 \leq q(x) < p^\partial(x)$  for all  $x \in \partial\Omega$  then the trace embedding  $W^{1,p(x)}(\Omega) \rightarrow L^{q(x)}(\partial\Omega)$  is compact and continuous, where

$$p^\partial(x) = \begin{cases} \frac{(N-1)p(x)}{N-p(x)}, & \text{if } N > p(x) \\ \infty, & \text{if } N \leq p(x) \end{cases}$$

(iv) Poincaré inequality, i.e. there exists a positive constant  $C > 0$  such that

$$\|u\|_{1,p(x)} \leq C |\nabla u|_{p(x)} \text{ for all } u \in W^{1,p(x)}(\Omega).$$

**Definition 2.5.** Let  $X$  be a Banach spaces and the function  $I_\lambda \in C^1(X, R)$ . We say that  $I_\lambda$  satisfies Palais-Smale condition (PS) in  $X$  if any sequence  $u_n \in X$  in  $X$  such that  $I_\lambda(u_n)$  is bounded and  $I'_\lambda(u_n) \rightarrow 0$  as  $n \rightarrow \infty$  has a convergent subsequence.

**Lemma 2.6. (Mountain Pass Theorem) [8]** Let  $X$  be a Banach spaces and the function  $I_\lambda \in C^1(X, R)$  satisfies Palais-Smale condition. Assume that  $I_\lambda(0) = 0$  and

(i) There exists two positive real numbers  $\eta$  and  $r$  such that  $I_\lambda(u) \geq r > 0$  with  $\|u\| = \eta$ ,

(ii) There exists  $u_1 \in X$  such that  $\|u_1\| > \eta$  and  $I_\lambda(u_1) < 0$ .

Put  $G = \{\varphi \in C([0,1], X) : \varphi(0) = 0, \varphi(1) = u_1\}$ . Set  $\beta = \inf \{\max \varphi([0,1]) : \varphi \in G\}$ . Then  $\beta \geq r$  and  $\beta$  is a critical value of  $I_\lambda$ .

### 3. MAIN RESULTS

We say that  $u \in X$  is a weak solution of **(E)** if

$$\int_{\Omega} a(x, \nabla u) \nabla v dx + \int_{\Omega} m(x) |u|^{p(x)-2} u v dx - \lambda \int_{\partial\Omega} f(x, u) v d\sigma = 0$$

for all  $v \in X$ .

The energy functional corresponding to problem **(E)** is defined as  $I_{\lambda} : X \rightarrow R$

$$I_{\lambda}(u) = \int_{\Omega} A(x, \nabla u) dx + \int_{\Omega} \frac{m(x)}{p(x)} |u|^{p(x)} dx - \lambda \int_{\partial\Omega} F(x, u) d\sigma$$

where  $\Lambda(u) = \int_{\Omega} A(x, \nabla u) dx$  and  $\psi(u) = \int_{\partial\Omega} F(x, u) d\sigma$ .

**Proposition 3.2.** [2,7] *Let  $f : \partial\Omega \times R \rightarrow R$  is a Carathéodory function satisfying (f1). For each  $u \in X$  set  $\psi(u) = \int_{\partial\Omega} G(x, u) d\sigma$ . Then  $\psi \in C^1(X, R)$  and*

$$\langle \psi'(u), v \rangle = \int_{\partial\Omega} f(x, u) v d\sigma,$$

for all  $v \in X$ . Moreover, the operator  $\psi' : X \rightarrow X^*$  is compact.

**Lemma 3.3.** [5]

- (i)  $A$  verifies the growth condition:  $|A(x, \zeta)| \leq c_1 (|\zeta| + |\zeta|^{p(x)})$ , for all  $x \in \Omega$  and all  $\zeta \in R^N$ .
- (ii)  $A$  is  $p(x)$ -homogeneous:  $A(x, z\zeta) \leq A(x, \zeta) z^{p(x)}$ .

**Lemma 3.4.** [4,5,7,8]

- (i) The functional  $\Lambda(u)$  is well-defined on  $X$ .
- (ii) The functional  $\Lambda(u)$  is of class  $C^1(X, R)$  and for all  $u, v \in X$ 

$$\langle \Lambda'(u), v \rangle = \int_{\Omega} a(x, \nabla u) \nabla v dx,$$
- (iii) The functional  $\Lambda(u)$  is weakly lower semi-continuous on  $X$ .
- (iv)  $I_{\lambda}$  is weakly lower semi-continuous on  $X$
- (v)  $I_{\lambda}$  is well-defined on  $X$ .

Hence, from Proposition 2.2, Proposition 2.3, Proposition 3.2 and Lemma 3.4, it is easy to see that  $I_{\lambda}(u) \in C^1(X, R)$  and the critical points of  $I_{\lambda}$  are weak solutions of **(E)**. Moreover, the derivate of  $I_{\lambda}$  is the mapping  $I_{\lambda} : X \rightarrow R$

$$\langle I_{\lambda}'(u), v \rangle = \int_{\Omega} a(x, \nabla u) \nabla v dx + \int_{\Omega} m(x) |u|^{p(x)-2} u v dx - \lambda \int_{\partial\Omega} f(x, u) v d\sigma,$$

for any  $u, v \in X$  [7,8].

**Lemma 3.5.** *Assume that (A1)- (A4), (f1)- (f2) and (AR) conditions hold. Then, there exists two positive real numbers  $\eta$  and  $r$  and  $\lambda^* > 0$  such that for any  $\lambda \in (0, \lambda^*)$ , we have  $I_{\lambda}(u) \geq r > 0$  with  $\|u\| = \eta \in (0, 1)$ .*

**Proof.** For  $\|u\| < 1$ , using (f1) and (f2), we have

$$f(x, t) \leq \varepsilon |t|^{p^+} + c_\varepsilon |t|^{q(x)} \quad (1.1)$$

By Proposition 2.4, we write the following continuous embeddings

$$W^{1,p(x)}(\Omega) \rightarrow L^{p(x)}(\Omega), W^{1,p(x)}(\Omega) \rightarrow L^{p(x)}(\partial\Omega),$$

$$\text{and } W^{1,p(x)}(\Omega) \rightarrow L^{q^-}(\partial\Omega)$$

Also, there exist  $c_2, c_3 > 0$  constants such that

$$\|u\|_{p(x)} \leq c_2 \|u\| \quad \text{and} \quad \|u\|_{q^-} \leq c_3 \|u\| \quad (1.2)$$

Moreover, from Proposition 2.2, Proposition 2.3, inequalities (1.1)- (1.2) and (A4), we obtain

$$I_\lambda(u) \geq \int_\Omega \frac{1}{p(x)} |\nabla u|^{p(x)} dx + \int_\Omega \frac{1}{p(x)} |u|^{p(x)} dx$$

$$- \lambda \int_{\partial\Omega} \left( \varepsilon |u|^{p^+} + c_\varepsilon |u|^{q(x)} \right) d\sigma$$

$$\geq \frac{c_5}{p^+} \|u\|_{1,p(x)}^{p^+} - \lambda \varepsilon c_4 \|u\|_{1,p(x)}^{p^+} - \lambda c_6 c_\varepsilon \|u\|_{1,p(x)}^{q^-}$$

where  $c_5, c_6 > 0$  are constants. Now, let's choose  $\varepsilon > 0$  small enough such that  $0 < \lambda \varepsilon c_4 < \frac{c_5}{p^+}$ . For

any  $u \in X$  with  $\|u\|_{1,p(x)} = \eta \in (0,1)$ , we can write

$$I_\lambda(u) \geq \frac{c_5}{p^+} \|u\|_{1,p(x)}^{p^+} - \lambda c_6 c_\varepsilon \|u\|_{1,p(x)}^{q^-}$$

$$= \eta^{p^+} \left( \frac{c_5}{p^+} - \lambda c_6 c_\varepsilon \eta^{q^- - p^+} \right)$$

By the above inequality, if we choose  $\lambda^*$  as

$$\lambda^* = \frac{c_5 \eta^{q^- - p^+}}{2 p^+ c_6 c_\varepsilon},$$

and using the condition  $p^+ < q^-$ , then there exists for any  $\lambda \in (0, \lambda^*)$  and any  $u \in X$  with  $\|u\| = \eta$  such that  $I_\lambda(u) \geq r > 0$ .

**Lemma 3.6.** Under assumptions (A1)- (A4), (f1)- (f2) and (AR), there exists  $u_1 \in X$  such that  $\|u_1\| > \eta$  and  $I_\lambda(u_1) < 0$ .

**Proof.** From (f2),  $\omega \in X, \omega \neq 0$  and  $t > 1$  we obtain

$$F(x, t\omega) \leq c_7 t^\theta F(x, \omega), \text{ for all } (x, \omega) \in \partial\Omega \times R \quad (1.3)$$

Then, using (1.2), by Lemma 3.3 and (A1)- (A4), we have

$$\begin{aligned}
 I_\lambda(t\omega) &= \int_\Omega A(x, \nabla t\omega_1) dx + \int_\Omega \frac{1}{p(x)} |t\omega|^{p(x)} dx \\
 &\quad - \lambda \int_{\partial\Omega} F(x, t\omega) d\sigma \\
 &\leq \frac{c_8 t^{p^-}}{p^-} \int_\Omega A(x, \nabla \omega) dx + \frac{t^{p^-}}{p^-} \int_\Omega |\omega|^{p(x)} dx \\
 &\quad - \lambda c_7 t^\theta \int_{\partial\Omega} F(x, \omega) d\sigma
 \end{aligned}$$

where  $c_7$  and  $c_8$  are positive constants. Since  $\theta > p^-$ , we conclude that  $I_\lambda(u_1) < 0$  for  $u_1 = t\omega$ . The proof is completed.

**Lemma 3.7.** Assume that (A1)- (A4), (f1)- (f2) and (AR) hold. Then,  $I_\lambda$  satisfies Palais-Smale condition (PS) in  $X$ .

**Proof of Theorem 1.1.** From Lemma 3.5, Lemma 3.6, Lemma 3.7 and using  $I_\lambda(0) = 0$  from (A2),  $I_\lambda$  satisfies the all statements of Lemma 2.6. Therefore,  $I_\lambda$  has at least one nontrivial critical point, i.e., problem (E) has a nontrivial weak solution [8]

## REFERENCES

- [1] Allaoui M., Continuous spectrum of Steklov nonhomogenous elliptic problem, *Opuscula Math.*, 6, (2015), pp.853--866.
- [2] Ben Ali K, Existence results for Steklov problem involving the  $p(x)$ -Laplacian, *Complex Var. and Elliptic Equ.*, 63,(2018), pp.1675-1686.
- [3] Karim B., Zerouali A.and Chakrone O., Steklov eigenvalue problem with  $a$ -harmonic solutions and variable exponents, *Georgian Mathematical Journal* · February 2020 DOI: 10.1515/gmj-2019-2079.
- [4] Kováčik O. and Rákosník J., On spaces  $L^{p(x)}$  and  $W^{k,p(x)}$ , *Czechoslovak Math. J.* 41 (1991), no.116, 592-618.
- [5] Mashiyev R.A., Cekic B., Avci M. and Yucedag Z., Existence and multiplicity of weak solutions for nonuniformly elliptic equations with nonstandard growth condition, *Complex Variables and Elliptic Equations*, 57 (2012), no. 5, 579–595.
- [6] Mihăilescu M. and Rădulescu V., A multiplicity result for a nonlinear degenerate problem arising in the theory of electrorheological fluids, *Proceedings of the Royal Society A.* 462 (2006), 2625-2641.
- [7] Wei Z. and Chen Z. Existence results for the  $p(x)$ -Laplacian with nonlinear boundary condition, *Applied Math.*, 2012. DOI:10.5402/2012/727398.
- [8] Willem M., *Minimax Theorems*, Birkhauser, Basel, 1996.
- [9] Zerouali A., Karim, B., Chakrone O. and A. Anane, Existence and multiplicity of elliptic problems with Nonlinear Boundary Conditions and variable exponents, *Bol. Soc. Paran. Mat.*, (3s)v. 33 2(2015),121-131.
- [10] Yucedag Z., Infinitely Many Solutions for a  $p(x)$ -Kirchhoff Type Equation with Steklov Boundary Value, *Miskolc Mathematical Notes*, ( Accepted in 2022).

**DIFFERENTIATION OF THE ELEMENTARY AREA ON THE BASIS OF RELIEF  
MICROPLASTICS ACCORDING TO THE HYDROTHERMAL POTENTIAL OF THE SOIL  
ENVIRONMENT**

ELEMENTAR AREALIN MİKRORELYEF PLASTİKASI ƏSASINDA TORPAQ MÜHİTİNİN  
HİDROTERMİK POTENSİALINA GÖRƏ DİFFERENSİASİYASI

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ЭЛЕМЕНТАРНОГО АРЕАЛА НА ОСНОВЕ МИКРОПЛАСТИКИ  
РЕЛЬЕФА ПО ГИДРОТЕРМИЧЕСКОМУ ПОТЕНЦИАЛУ ПОЧВЕННОЙ СРЕДЫ

*Niyazi Süleymanov, Nəzakət Əlizadə*

*Azərbaycan MEA Torpaqşünaslıq və Aqrokimya institutu, Bakı*

Различное влияние гидротермических режимов на элементарные ареалы, занятые разнообразными растительными формациями, несомненно. Потребность в воде, вегетативных органов высшего – дерево, ксерофила и травянистой растительности, в различных стадиях развития отлично, что тесно связано с объемом биомассы, формой и геометрией листьев. Следовательно, существование биоразнообразия на территории ландшафта возможно, при условиях в различной степени реализации влагообеспеченности почвенной среды и ГТП.

В статье предлагается метод использования современных компьютерных технологий. Разработанная автором методика, предусматривает использование приложений AutoCAD деления элементарного ареала на микрокатены и дифференциация элементов катенов по ГТП.

Полученный среднестатистический интервал лимитов ГТП для горно серо-бурых почв, с использованием мультипараметровых приборов, отвечающие принципам «почва-момент», в слое почвы 0-20 см составило 274-348 snr. Разность потенциалов по лесу и лугу - 74 snr.

The different influence of hydrothermal regimes on elementary areas occupied by various plant formations is undeniable. The need for water, the higher vegetative organs - tree, xerophila and herbaceous vegetation, in various stages of development is excellent, which is closely related to the volume of biomass, the shape and geometry of the leaves. Consequently, the existence of biodiversity in the territory of the landscape is possible, under conditions of varying degrees of implementation of the moisture supply of the soil environment and HTP.

The article proposes a method for using modern computer technologies. The method developed by the author provides for the use of AutoCAD applications for dividing the elementary range into microcatenes and differentiation of catena elements according to the HTP.

The obtained average statistical range of HTP limits for mountainous gray-brown soils, using multi-parameter devices that meet the principles of "soil-moment", in a soil layer of 0-20 cm was 274-348 snr. The potential difference in the forest and meadow - 74 snr.

## **XÜLASƏ**

Təbiətin landşaft layihəsi–modeli, elementar arealları, müxtəlif ekosistemləri, eyni iqlim şərtləri daxilində abiotik təsirlərin relyef vasitəsilə tənzimlənməsi, adı çəkilən sərhədlər çərçivəsində, təbii biomüxtəlifliyi yaratmış və davamlı şəkildə qoruyub saxlayır. İlk baxışda ziddiyyətli görünsə də yerli əlamətlərin tədqiqi bunun üçün nəzəri zəminlərin olduğunu aşkara çıxarmağa imkan verir, yer səthinin mikrokatən formatda HTP-yə görə differensiasiyası rəngarəngliyin mövcudluğunu–elmi əsaslılığını təmin edir.

Müxtəlif bitki formasiyalarından təşkil olunan elementar areallarının torpaq mühitlərinə hidrotermik rejimlərin təsirinin fərqliliyi şübhəsizdir. Meşənin bitki strukturunun əsas elementi olan ali bitki–ağac,

kol və ot bitkilərinin vegetativ orqanlarının inkişaf fazalarında suya olan tələbatı fərqlidir ki, bu da bitkinin biokütləsinin həcmi, yarpaq səthi, forma fərqliliyi ilə sıx əlaqədardır. Deməli, landşaft ərazisində biomüxtəlifliyin mövcudluğu elementar areallarda rütubətlə təmin olunmanın müxtəlif dərəcədə reallaşdıgını və torpaq mühitində HTP-nin fərqli olması şəraitində mümkündür.

Məqalədə müasir kompyüter texnologiyalarının imkanlarından istifadə etməklə əldə edilmiş üsul haqqında məlumat verilir. Müəllif tərəfindən işlənib-hazırlanmış metodikaya görə AutoCAD proqramının əlavəsinin köməyi ilə elementar arealın mikrorelyef miqyasa uyğun horizontal planı mikrokatenlərə ayrılaraq katen elementləri üzrə HTP-yə görə differensiasiyası verilmişdir.

**Açar sözlər:** elementar areal, hidrotermik potensial, mikrokaten

## **GİRİŞ**

Təbiətin landşaft layihəsi–modeli, elementar arealları müxtəlif ekosistemləri, eyni iqlim şərtləri daxilində abiotik təsirlərin relyef vasitəsilə tənzimlənməsi ilə adı çəkilən sərhədlər çərçivəsində təbii biomüxtəlifliyini yaratmış və davamlı şəkildə qoruyub saxlayır [1,2,3,4,5]. İlk baxışda ziddiyyətli görünsə də yerli əlamətlərin tədqiqi bunun üçün nəzəri zəminlərin olduğunu aşkara çıxarmağa imkan verir, yer səthinin mikrokaten formatda HTP-yə görə differensiasiyası rəngarəngliyin mövcudluğunu–elmi əsaslılığını təmin edir.

Müxtəlif bitki formasiyalarından təşkil olunan elementar areallarının torpaq mühitlərinə hidrotermik rejimlərin təsirinin fərqliliyi şübhəsizdir. Meşənin bitki strukturunun əsas elementi olan ali bitki–ağac, kol və ot bitkilərinin vegetativ orqanlarının inkişaf fazalarında suya olan tələbatı fərqlidir ki, bu da bitkinin biokütləsinin həcmi, yarpaq səthi, forma fərqliliyi ilə sıx əlaqədardır. Deməli, landşaft ərazisində biomüxtəlifliyin mövcudluğu elementar areallarda rütubətlə təmin olunmanın müxtəlif dərəcədə reallaşdıgını və torpaq mühitində HTP-nin fərqli olması şəraitində mümkündür.

Elementar torpaq arealının yerləşdiyi ərazinin mikrokaten formatda HTP-yə görə differensiasiyasını vermək üçün ətraf ərazilərin mikrorelyef plastikası xəritəsinin tərtib olunması vacibdir. Bunun üçün yer səthinin şaquli 10 sm dəqiqliklə horizontal planı tərtib olunmalı, yerüstü axınların səthdə rütubətin təkrar paylanması nəticəsində mikrokatenlərdə toplanmasının sxemləri qeyd edilməlidir.

Buna isə müasir kompyüter texnologiyalarından istifadə etməklə nail olmaq mümkündür. Müəllif tərəfindən işlənib-hazırlanmış metodikaya görə AutoCAD proqramının əlavəsinin köməyi ilə əldə edilir. İrəlidə bu barədə daha müfəssəl izah veriləcəkdir. Əldə ediləcək nəticələr təcrübə sahələrinin aid olduğu elementar torpaq arealları timsalında izah ediləcəkdir.

## **ARAŞDIRMALAR**

Tədqiqat obyektini B.Qafqazın şimal-şərq yamacı, Siyəzən rayonu ərazi-sində dağətəyi zonada seçilmişdir. Ərazinin torpaqları dağ boz-qəhvəyi tipinə aid olub, aşağı dağlıq zonada yerləşir. Dağətəyi zona tirənin şimal-şərq yamacında yerləşən müxtəlif (12.3÷19.1°) ekspozisiyalı kiçik yamaclardan və alçaq dağlardan ibarətdir (Şək. 1).



**Şəkil 1.** Tədqiqat ərazisinin ümumi görünüşü

Şəkil 1-dən görüldüyü kimi ərazinin ekspozisiyasının müxtəlif hissələrində mezofil meşələrlə yanaşı çəmənliklər də təşəkkül tapmışdır ki, bu ekosistemlərin mövcudluğu torpağın hidrotermik rejiminin fərqli olduğuna işarədir və elmi cəhətdən əsaslandırılmış izah tələb edir [1,2,3,6].

Siyəzən rayonu B.Qafqaz sıra dağlarının şimal-şərq yamacında yerləşir. Tədqiqat obyektini dəniz səviyyəsindən 405-440 m və daha yüksəklikdə yerləşir. Ərazidə yayılan torpaq tipi dağ boz-qəhvəyi (Kastanozems) olub bitki örtüyü kserofil meşələr və onların kolluqlarla qarışıqlarından ibarətdir.

Dağ tirələrinin şərq və qərb yamacları bitki örtüyünə görə fərqlənir. Burada adı çəkilən bitki formasiyaları ilə yanaşı çəmənliklər yayılmışdır. Bu hidrotermik resursların qeyri-bərabər paylandığına işarədir. Prosesin varlığı öz təsdiqini torpaq səthinin hidrotermik potensial qiymətlərində tapır.

Ərazinin orta illik hərərət göstəriciləri və düşən yağıntının illik səciyyəsi, müvafiq olaraq 11,1 °C və 530 mm bərabərdir.

Zonanın iqlimi mülayim-isti və rütubətli kimi səciyyələnir. Ümumi rütubətlik əmsalı  $K_u=1,0-1,5$ , ümumi radiasiya 132-136  $\text{kkal}/\text{sm}^2$  arasında tərəddüd edir.

## **YENİLİKLƏR**

Ərazinin mikrorelyef plastikası əsasında horizontal planını əldə etmək üçün AutoCAD proqramının əlavələrindən istifadə etməklə hazırlanmışdır. Belə ki, proqramın müvafiq imkanlarından istifadə etməklə Dünya verilənlər bazasına müraciət etməklə ixtiyari ərazinin səthinin yüksək dəqiqliklə topoqrafik əsasını əldə etmək olar. Böyük ərazilərin tədqiqata cəlb edilməsi böyük həcmli geodeziya işlərinin aparılmasını nəzərdə tutduğuna görə mikrokaten formatda rütubətin paylanması yerli əlamətlərini aşkara çıxarılması, orta statistik göstəricilərə görə, analoji variasiyalar metodu üzrə bütün ərazini tədqiqata cəlb etmək olar [7,8,9].



**Şəkil 2.** Ərazinin mikrokatən formatda vizual fraqmenti

Şəkil 2-dən görüldüyü kimi ərazinin mikrorelyefi müxtəlif maili landşaft elementlərindən ibarət olub düşən yağıntının təkrar paylanması üçün əlverişli şərait yaradır, mikrokatənlərin akkumulyasiya zonasında qapalı depressiyalarda fərqli–üstün nəmlənməni təmin edir. Relyef elementlərinin keçidlərində və kontaktlarda kiçik hamar ərazilər mövcuddur ki, burada maye axınlarının ərazi üzrə paylanması yerli əlamətlərə görə fərqli paylanır. Bütün bu fərqli məqamlar nəmliyin sahə üzrə qeyri-bərabər paylandığını göstərir.

Nəmliyin qeyri-bərabər paylanması katen elementləri üzrə hidrotermik potensialın və buna müvafiq olaraq bitki örtüyünün struktur tərkibinin fərqliliyinə səbəb olur. Katenin denudasiya hissəsində çəmənlik, akkumulyasiya hissəsində isə kiçik ağaclar və kolluqlar yaranır–təşəkkül tapır. Katenin qismən və ya tam qapalı olması da bitki örtüyünün strukturunda, müvafiq olaraq biokütlə artımını və kol və ağacların inkişafını təmin edir.

Bilavasitə “torpaq-moment” prinsiplərinə əsaslanan çöl tədqiqatları və bu prinsiplə çalışan EC-350 M mültiparametrlı cihazı ilə aparılmış tədqiqatların nəticələri elementar arealı təşkil edən mikrokatən elementlərində formalaşan HTP bitki örtüyündən, yamacın coğrafi ekspozisiyasından katen elementindən bilavasitə asılı olduğunu sübut edir (Cədvəl ).

#### **Cədvəl**

Dağ boz-qəhvəyi torpaqlarının nəmlik və hərarətinin dərinlik üzrə paylanması orta statistik göstəriciləri

Mikrorelyef, katen elementi, bitki örtüyü	Dərinlik, sm	Torpağın hərarəti, °C	Torpağın nəmliyi, %	Nəmlik ehtiyatı, mm	HTP, snr	HTP, orta çəki üzrə, snr
Dağ boz-qəhvəyi, meşə	0	23.5	5.9	2.95	69	274
	5	22.60	7.50	3.75	85	
	10	19.10	9.10	4.55	87	
	15	19.90	34.90	17.45	347	
	20	19.30	47.90	23.95	462	



	25	18.80	63.00	31.50	592	
Даь boz-qəhvəyi, çəmənlik	0	26.6	18.2	9.10	242	348
	5	25.6	19.6	9.80	251	
	10	24.3	22.80	11.40	277	
	15	23.8	41.00	20.50	488	
	20	27.30	35.30	17.65	482	
	25	–	–			

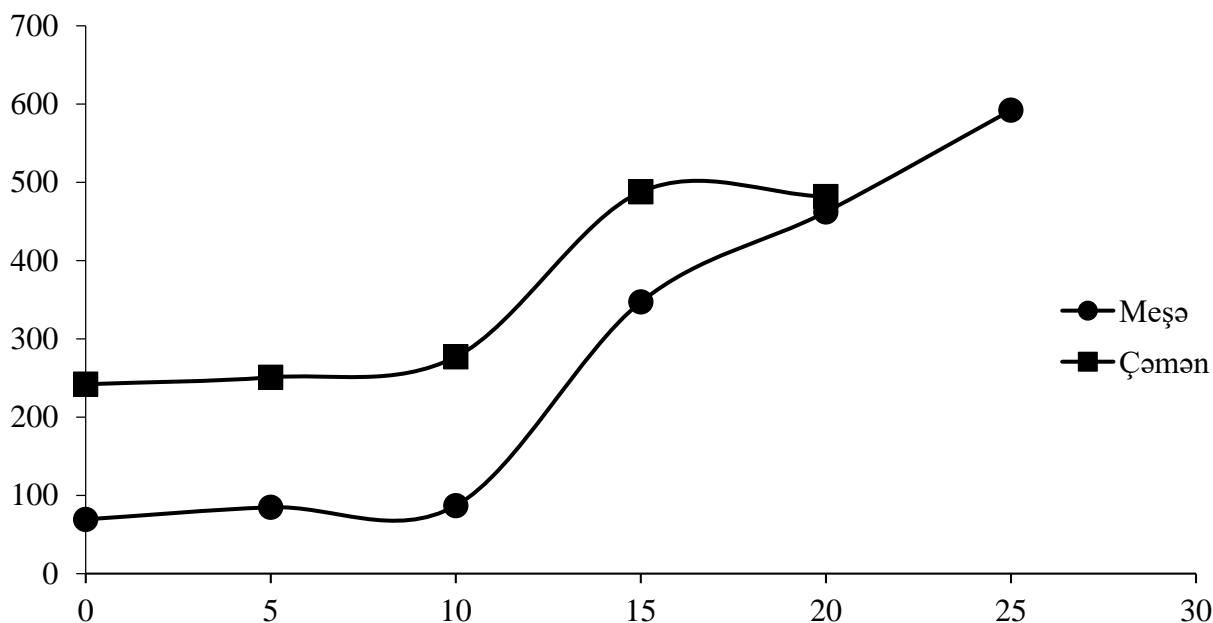
Cədvəlin təhlili torpaq mühitinin hidrotermik potensialın torpaq səthinin bitki örtüyü ilə sıx əlaqədar olduğunu göstərir. Hesabi qatlar üzrə nəmlik ehtiyatı meşə ilə müqayisədə torpağın üst qatında çəmənlikdə daha yüksəkdir. Bu ali bitkilərin suya olan tələbatının daha yüksək olduğunu göstərir. Çəmənlik ərazinin qapalı katen elementi olduğuna görə nəmliklə təminatı daha yüksəkdir. Ancaq nəzərə alınmalıdır ki, çəmənlikdə transpirasiya sürətlə getdiyindən bu üstünlük keçici xarakterlidir. Müəyyən zaman kəsiyində bu üstünlük meşə ekosisteminin xeyrinə dəyişir. Meşə döşənəyinin varlığı, onun sürətlə quruması, bu mənzərənin ilkin mərhələdə–yağınının baş verdiyi zaman keçən qısa dövr–sutka ərzində dominantlığını təmin edir.

Göründüyü kimi, torpaq mühitində gedən proseslərin dinamik mahiyyətinin açılması “torpaq-moment” prinsipi ilə çalışan cihazların tətbiqi ilə əldə olunmuş göstəricilərə istinadən mümkün olmuşdur. Təhlillər eyni iqlim şəraitində müxtəlif bitki örtüyü altında torpaq mühitində fərqli potensialın yarandığını deməyə imkan verir, həm də torpağın hərarəti, nəmliyi baş verən fiziki, kimyəvi və hidrodinamiki təsirlər nəticəsində dönərli proseslərlə müşaiət olunan dövrü mahiyyətlidir.

Ümumiyyətlə, orta çəki üsulu ilə 0-20 sm qat üzrə müəyyən edilmiş HTP limitləri 274-348 snr həddlərində tərəddüd edir. Meşə və çəmənlik üzrə potensiallar fərqi 74 snr bərabər olmuşdur.

Prosesin əyaniliyini təmin etmək üçün cədvəl göstəricilərinin qrafiki təsvirinə müraciət edək. Dərinlik üzrə HTP qiymətlərinin dəyişməsinə ifadə edən ayrılar qrafikdə 20 sm dərinlikdə hər iki halda HTP-nin qiymətləri bərabərləşir, bu səbəbdən qrafiklər kəşir. Bu yerüstü axınlar hesabına baş verən dəyişikliklərin təsir dairəsinin 20 sm qata qədər təsir imkanına malik olduğunu göstərir.

Mikrokaten formatda müəyyən təkrarda mikroyüksəklik, mikroçökəklik və hamar ərazidə multiparametrlı cihazlardan istifadə etməklə torpağın hidrotermik potensialının orta statistik göstəricilərini əldə edərək, torpaq arealının HTP mənzərəsinin dəqiq differensiasiya olunmuş xəritəsini təklif edilən üsulla əldə etmək mümkündür.



**Şəkil 3.** Dağ boz-qəhvəyi torpaq mühitində müxtəlif bitki örtüyü altında formalaşan HTP əyriləri

Şəkil 3-dən görüldüyü kimi meşə və çəmənlik altında HTP əyriləri kəmiyyət və formaca fərqlənirlər, 20 sm dərinlikdə kəşşirlər. İqlim şəraitinin və hidrotermik rejimin eyni olmasına baxmayaraq, bitki örtüyünün coğrafi ekspozisiyadan və relyefdən asılı olaraq müxtəlifliyi (meşə, çəmən), yerüstü axınların, nəmliyin təkrar paylanması nəticəsində HTP formalaşma mühitləri müvafiq olaraq fərqlənir. Meşə ali bitkiləri tərəfindən nəmliyin intensiv istifadəsi nəticəsində çəmənlikdə 0-15 sm-lik qatda HTP qiymətlərinin meşəyə nisbətən yüksək olmasına dəlalət edir.

## NƏTİCƏLƏR

Torpaq mühitində gedən proseslərin dinamik mahiyyətinin açılması “torpaq-moment” prinsipi ilə çalışan cihazların tətbiqi ilə əldə olunmuş göstəricilərə istinadən mümkündür.

Eyni iqlim şəraitində müxtəlif bitki örtüyü altında torpaq mühitində fərqli potensialın yarandığını deməyə imkan verir və torpağın hərəkəti, nəmliyi baş verən fiziki, kimyəvi, hidro-dinamiki təsirlər nəticəsində dövrəli proseslərlə müşayiət olunan dövrə mahiyyətlidir.

Ümumiyyətlə, orta çəki üsulu ilə 0-20 sm qat üzrə müəyyən edilmiş HTP limitləri 274-348 snr həddlərində tərəddüd edir. Meşə və çəmənlik üzrə potensiallar fərqi 74 snr bərabərdir.

## ƏDƏBİYYAT SIYAHISI

1. Волобуев В.Р. Экология почв. Баку: Элм, 1963, 259 с.
2. Геннадиев А.Н. Стадиальность почвообразования и географическая среда // Вестник. МГУ. Сер. 5. География. 1988, №2, с. 21-28.
3. Геннадиев А.Н., Глазовская М.А. География почв с основами почвоведения. М.: Высшая школа, 2005, 461 с.
4. Докучаев В.В. Учение о зонах природы. М.: Географгиз, 1948, 61 с.
5. Дюшофур Ф. Основы почвоведения, эволюция почв: Опыт изучения динамики почвообразования. М.: Прогресс, 1970, 591 с.

6. Польшов Б.Б. Геоморфологические условия распределения продуктов выветривания. В кн.: «Труды первого Всесоюзн. Геогр. съезда 11-18 апр. 1963 г.», вып. 3, Секционные заседания, Л.: 1934, с. 10-22.
7. Сулейманов Н.Р., Аббасова Р.Я., Ализаде Н.Б. Уровень структурной организации почвы и температурный режим почвенной среды / Материалы научной конференции «Современные естествознания: вопросы и ответы», Россия, Санкт-Петербург, 2011, с. 81-85.
8. Сулейманов Н.Р., Аббасова Р.Я., Сулейманов Э.Н., Ализаде Н.Б. Оценка элементов рельефа и экосистем ландшафта по гидротермическому потенциалу почвенной среды // Журнал «Почвоведения и агрохимия», т. XXI, №3, посвященный 100 летнему Юбилею академика НАНА Дж. М. Гусейнову, Баку, Элм, 2013, с. 457-465.
9. Урусевская И.С. Почвенные катены цокольно-денудационных равнин лесотундры и северной тайги Кольского полуострова // Почвоведение, 2017, №7, с. 771-786.

**TELE TIP VE TELE PSİKİYATRİ HİZMETLERİ**  
**TELE MEDICINE AND TELE PSYCHIATRY SERVICES**

**Prof. Dr. RN Nezihe BULUT UĞURLU**

*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü Psikiyatri Hemşireliği  
Anabilim Dalı- Türkiye, Psikiyatri Hemşireliği, Muğla/ Türkiye*

ORCID ID: 0000-0003-2860-1169 tlf:5550274811

**Uz. Hemşire (Doktorant), Güllü YAZKAN**

*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Psikiyatri  
Hemşireliği, Muğla/Türkiye*

ORCID ID: 0000-0003-2860-1169

**Doç. Dr. Fatma BİRGİLİ**

*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü Hemşirelik Esasları  
Anabilim Dalı- Muğla/Türkiye, Hemşirelik Esasları*

ORCID: 0000-0003-0942-2122

**ÖZET**

Sağlık alanında yaşanan bu gelişmeler teletıp-tele sağlık olarak adlandırılan ve temel anlamıyla hastanın tedavisi ve klinik görüşmelerinin uzaktan teknolojik araçlar kullanılarak sağlanması olarak tanımlanabilir. Teletıp hastalıkların tanı ve teşhisinde kullanılan dijital röntgen, hastalarla videolu iletişim kurulması, telefonlar ile konsültasyon yapılması, uzaktan cerrahi müdahalede bulunulması gibi tıbbi tedavi ve hizmette iletişim araçlarının kullanımını kapsar. Tele sağlık ise bütün sağlık profesyonellerince yararlanılan teknoloji kaynaklı iletişim araçları ile sağlığın sürdürülmesi ve geliştirilmesini destekleyen, koruyucu, destekleyici ve tedavi edici hizmetlerle bireyler ile sağlık çalışanları arasında uzaktan kurulan irtibat şeklidir. Dünya Sağlık Örgütü(DSÖ) tanımı ise ‘‘ Sağlık ve bakım hizmetleri sunulmasında mesafe kavramının çeşitli faktörler kaynaklı ( ulaşım güçlüğü, salgın hastalık, hastanın yaşlı olması ya da hareket kısıtlılığı olması, ruhsal olarak şiddete eğilimli ya da başka saldırgan tavırları olan hastalar, toplumsal olarak stigmadan uzak daha konforlu tedavi almak isteyen hastalar) toplumsal ve bireysel olarak sağlığın iyileştirilmesi, hastalık ve acil müdahale gerektiren durumların tespiti, tedavisi ve önlenmesi, sürekli izlemlerin yapılarak güncel bilgiler konusunda bilgilendirme sağlanması konusunda iletişim teknolojilerini uygulayıp kullanan sağlık profesyonelleri ve sağlık hizmeti verenlerin eğitilmesidir.

Dünyada ve ülkemizde artış gösteren kronik ruhsal hastalık yükünün azaltılması, hasta sonuçlarının iyileştirilmesi, tedavi ve bakım uygulamalarının etkinliğinin artırılması ve artan sağlık gücü gereksiniminin etkin şekilde kullanılması için ulusal düzeyde tele-psikiyatri uygulamalarının geliştirilmesi ve bu alanda yapılan çalışmaların artırılması gerekmektedir. Öncelikle ruh sağlığı profesyonellerinin sayısının yetersiz olduğu yerlerde tele-psikiyatri hizmetlerinin artırılması gerekmektedir. Tele-psikiyatri uygulamaları yoluyla hastalara oldukları yerde hizmet verilmesi kaçınılmaz görünmektedir. Sigorta ödemelerinin yüz yüze görüşmeler için olduğu gibi aynı oranda tele-psikiyatri tedavilerine geri ödeme yapmaya başlamasıyla gelişen tıbbi alanın katlanarak büyüme potansiyeli vardır. Sağlıkta teknolojinin kullanımı gittikçe arttığından tele-psikiyatrik hizmetlerin, daha çok kullanılacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak; Tele-psikiyatri ve tele-hemşirelik günümüzün hızla değişen sağlık sisteminin ortaya çıkardığı, hem hastaya hem de klinisyene yararları olan bir uygulama olduğu açıktır. Uygun teknolojinin geliştirilmesi, yasal düzenlemelerin yapılması, ruh sağlığı profesyonellerinin, hastaların ve üçüncü kuruluşların memnuniyetlerinin sağlanması oranında tele-psikiyatrinin ivmesi artacaktır.

**Anahtar Sözcükler:** tele tıp, tele psikiyatri, hemşire.

## ABSTRACT

These developments in the field of health can be defined as telemedicine-telehealth and basically providing the treatment of the patient and clinical interviews using remote technological tools. Telemedicine covers the use of communication tools in medical treatment and service, such as digital x-ray used in the diagnosis and diagnosis of diseases, video communication with patients, consultation with telephones, and remote surgical intervention. Telehealth, on the other hand, is a form of remote communication between individuals and health workers with preventive, supportive and curative services that support the maintenance and development of health through technology-based communication tools used by all health professionals. The definition of the World Health Organization (WHO) is that the concept of distance in the provision of health and care services is caused by various factors (difficulty of transportation, epidemic disease, the patient's being old or having limited mobility, patients who are mentally prone to violence or other aggressive attitudes, socially It is the training of health professionals and health care providers who apply and use communication technologies in order to improve social and individual health, detect, treat and prevent diseases and situations that require emergency intervention, and to provide information on up-to-date information by making continuous follow-ups.

It is necessary to develop tele-psychiatry practices at the national level and to increase studies in this field in order to reduce the burden of chronic mental illness, which is increasing in the world and in our country, to improve patient outcomes, to increase the effectiveness of treatment and care practices, and to effectively use the increasing need for health care. First of all, tele-psychiatry services should be increased in places where the number of mental health professionals is insufficient. It seems inevitable to serve patients where they are through tele-psychiatry practices. The evolving medical field has the potential to grow exponentially as insurance payments begin to reimburse tele-psychiatry treatments at the same rate as for face-to-face meetings. Since the use of technology in health is increasing, it is thought that tele-psychiatric services will be used more.

As a result; It is clear that tele-psychiatry and tele-nursing is an application created by today's rapidly changing health system, which has benefits for both the patient and the clinician. The acceleration of tele-psychiatry will increase in proportion to the development of appropriate technology, the implementation of legal regulations, and the satisfaction of mental health professionals, patients and third institutions.

**Key Words:** telemedicine, telepsychiatry, nurse.

## 1. GİRİŞ

Teknoloji çağının vazgeçilmez bir parçası olan internet, hayatımızın hemen hemen her alanına girmiş durumdadır. İnternet; merak edilen ya da araştırılan pek çok konu hakkında kısa sürede ve çeşitli bilgiler sunması, ekonomik olması, aracı olmaksızın bilgiye erişim sayesinde daha özgür ve çekinmeden burada inceleme yapılması ve sağlıkla ilgili bazı konularda toplumsal damgalanmadan uzak olarak sorularına yanıt bulması, gibi kolaylıklar sağlayabilmektedir(1).

Günümüzde sağlıkla ilişkili konularda bilgi arama yaygın bir davranış haline gelmiştir(2). Bu davranış sağlıkla ilgili web sitelerinin kurulmasına ve bu sayfalarda; hastalıkların belirtileri, tedavi süreci, prognozu ve hastalıktan korunma yollarına ilişkin açıklamalar yer almaktadır(3). Sağlıkla ilgili dijital platformlarda ulusal ve evrensel sağlık programlarının derlenip oluşturulması, sağlık politikalarının teknolojiye ayak uydurması ve sağlıkla ilgili tutumların değiştirilmesi noktasında önem arz etmektedir(4).

Sağlık alanında yaşanan bu gelişmeler teletıp-tele sağlık olarak adlandırılan ve temel anlamıyla hastanın tedavisi ve klinik görüşmelerinin uzaktan teknolojik araçlar kullanılarak sağlanması olarak tanımlanabilir. Teletıp hastalıkların tanı ve teşhisinde kullanılan dijital röntgen, hastalarla videolu iletişim kurulması, telefonlar ile konsültasyon yapılması, uzaktan cerrahi müdahalede bulunulması gibi tıbbi tedavi ve hizmette iletişim araçlarının kullanımını kapsar. (5-6). Tele sağlık ise bütün sağlık profesyonellerince yararlanılan teknoloji kaynaklı iletişim araçları ile sağlığın sürdürülmesi ve

geliştirilmesini destekleyen, koruyucu, destekleyici ve tedavi edici hizmetlerle bireyler ile sağlık çalışanları arasında uzaktan kurulan irtibat şeklidir(7). Dünya Sağlık Örgütü(DSÖ) tanımı ise ‘‘ Sağlık ve bakım hizmetleri sunulmasında mesafe kavramının çeşitli faktörler kaynaklı ( ulaşım güçlüğü, salgın hastalık, hastanın yaşlı olması ya da hareket kısıtlılığı olması, ruhsal olarak şiddete eğilimli ya da başka saldırgan tavırları olan hastalar, toplumsal olarak stigmadan uzak daha konforlu tedavi almak isteyen hastalar) toplumsal ve bireysel olarak sağlığın iyileştirilmesi, hastalık ve acil müdahale gerektiren durumların tespiti, tedavisi ve önlenmesi, sürekli izlemlerin yapılarak güncel bilgiler konusunda bilgilendirme sağlanması konusunda iletişim teknolojilerini uygulayıp kullanan sağlık profesyonelleri ve sağlık hizmeti verenlerin eğitilmesidir(8).

Tele-tıp ilk başta sağlık kuruluşlarına ulaşması zor kırsal ve nüfusu az olan yerlerde, buradaki kişilerin sağlık hizmetlerinden daha etkin yararlanabilmesini sağlamak amacıyla ortaya konmuştur(9). Daha sonraları ise nüfusun hızla artması, sağlık hizmetlerine olan ihtiyacın artmasının yanında maliyetinde ciddi boyutlara ulaşması, hastaneye hastaların geliş sıklığının azaltılmak istenmesi, hemşirenin bakım verme kalitesinin artması, uzman hekimlerin daha verimli çalışabilmesi gibi sebeplerden dolayı giderek yaygın kullanılmaya başlanmıştır(8-9). Buna ek olarak hekimlerin irtibat kurabildiği hasta sayısı artmış ve bazı hastalıkların teşhisi ve tedavisinde daha hızlı davranılması sağlanabilmiştir. Yaşlı ve bakım gereksinimleri artan bireylerde ise tele-tıp uygulamalarının kullanılması; hastaneye yatış oranını azaltma, maliyeti düşürme, hasta ve aile bireylerinin bakım yükünü hafifletme, hasta memnuniyetinin artırılması gibi faydalar sağlamaktadır(9). Çalışmak zorunda olan hastalarla çalışma ortamlarında tele-tıp kapsamında iletişime geçilmesi işe devamsızlıklarını azaltabilmesi sayesinde işverene avantaj oluşturabilmektedir(10). Tele-tıp uygulamalarındaki gelişmeler beraberinde farklı branşlarda tele-tıp uygulamalarının yaygınlaşmasına zemin hazırlamıştır.

## **2. Sağlık Sisteminde Tele-tıp Uygulanış Biçimleri**

- a) *Direk telecerrahi veya cerrahi müdahale*
- b) *Uzaktan akıl verme-yönlendirme (Telementoring)*
- c) *Telekonsültasyon*

## **2.SAĞLIK SİSTEMİNDE TELE-TIP UYGULANIŞ BİÇİMLERİ**

### ***2.a.Direk Telecerrahi veya Cerrahi Müdahale***

Cerrahi müdahalenin uzaktan iletişim yoluyla uygulanması olarak ifade edilebilir. Başlarda hayvanlar ile yapılan uygulamalar günümüzde uzaktan cerrahi müdahalelere kendini bırakmaya başlamıştır. Bu alanda hayvanlar üzerindeki ilk girişim ise 1998 yılında yaklaşık beş metre uzaktan telemanipülatör sistemi yardımıyla gastrik onarım ve kolesistektomi uygulanması ile sağlanmıştır. Çalışma sonucu bulgularında ise uzaktan cerrahi yapılabileceği ancak bunun normal cerrahi uygulamaya göre üç kat daha zaman aldığı saptanmıştır(11). Bu durum tele-tıpla yakından ilgilenen hekim ve sistem sağlayıcılarını motive ederek bu alanda etkinliklerde bulunmalarına olanak tanımıştır. İlk insan üzerinde uzaktan erişimli cerrahi ameliyat 2000 yılında ABD ve Singapur arasında uygulanan laparoskopik kolesistektomi ameliyatı olmuştur(12). Uzaktan komuta ile yapılan pek çok cerrahi müdahale söz konusu olmasına rağmen, gerçek ilk robotik telecerrahi operasyon 2001 yılında Fransa Strasbourg ile New York arasında ZEUS robot kullanılarak yapılan laparoskopik kolesistektomi ameliyatıdır. Operasyon yaklaşık 45 dakika sürmüş ve komplikasyon oluşmamıştır(13). Günümüz çalışmalarına geldiğimizde ise genel olarak vaka sunumu şeklinde ve koroner vasküler müdahalelerden başta olmak üzere pek çok konuda denenmekte ve yüksek başarı sağlanmaktadır(14).

### ***2.b.Telementoring(uzaktan akıl verme-yönlendirme) Kavramı ve Örnekleri***

Sağlık uygulamalarında hekim-hekim arası iletişim olarak da bilinmektedir. Özellikle ameliyat esnasında hekimler arasındaki iletişimle işlemde çözüm aranan bir uygulama en az hata ile doğru bir şekilde yapılabilmektedir. Komplike vakalarda ise telekonferans ile birden çok cerrahın dahil olduğu görüşme ile cerrahi müdahale yönlendirilebilmektedir(15). Tıp alanında uygulamalı derslerde vakalarla

ilgili uygulamalarda uzaktan bağlanarak dersin daha kalıcı ve vaka üzerinde tartışılarak ilerlemesi hem öğrenmeyi arttıracak, hemde cerrahın robotik anlamda gelişimini ve oryantasyonunu güçlendirecektir(16).

### **2.c. Telekonsültasyon**

Kırsal alanlarda yaşayan halkın tedavi amaçlı gittiği sağlık kuruluşunda tanı veya tedavisine ilişkin başka bir hekimle iletişime geçilmesi olarak tanımlanabilir. Bu sayede gerek halinde başka bir kuruluşa nakledilmesi ya da hekim yönlendirmesi ile bulunduğu sağlık kuruluşunda hastanın takibi sağlanabilmektedir. Akıllı telefonlara yüklenebilen uygulamalar sayesinde kalp ritmi ve nabız , satürasyon gibi konularda bilgi edinebilmek mümkündür. Ciltte oluşan lezyonlarla ilgili uzaktan başka bir hekime başvurulması ve tedavisinin sağlanması sık kullanılan bir uygulamadır(17). Telekonsültasyon ayrıca acil müdahale gerektiren hastalar konusunda yapılacaklar konusunda kritik öneme sahiptir. Başka bir merkeze sevki gereken hastalarda sağlık kuruluşuna ulaşana dek yapılması gereken müdahaleler hakkında bilgi edinilmesi hasta yararına olacak ve erken tedavi sağlanacaktır(18).

## **3. TELE-PSİKIYATRİ**

Günümüz teknoloji çağının getirilerinden birisi olan tele-tıp boyutundaki alanlardan birisi olan telepsikiyatri hem hasta hem de klinisyene yarar sağlayabilen bir uygulama haline gelmiştir. Akıllı telefonların özellikle yaygınlaştığı bir dönemde yaşamamız sayesinde herkes tarafından ulaşılabilir olması çok önemlidir. Hasta ile iletişim kurulacaksa bu görüşme, konuyla ilgili eğitime sahip hekim ya da hemşire tarafından gerçekleştirilmelidir.

Hasta kendini daha rahat hissettiği ev ortamında ve kendisi için uygun olan zaman diliminde telepsikiyatri yoluyla ruh sağlığı hizmetleri görüşmelerini sağlayabilmektedir. Hastanın yaşadığı yerin kırsal bir bölgede bulunması ve ulaşımın zor olması, hastanın ekonomik anlamda güçlük yaşaması, hastanın ruh sağlığına ilişkin hastalığı ile alakalı stigmadan çekinmesi, ev ortamında bireyin kendini daha konforlu ve güvende hissetmesi, hastanedeki yoğunluğun ve mali yükün azaltılması, hastanede hekimle görüşmede kendini ifade etmekte zorlanma, hekimlerin hastalarla daha kaliteli iletişim kurması ve daha fazla vakit ayırabilmeleri gibi sebeplerden dolayı telepsikiyatri uygulanması daha etkili olabilmektedir(19).

Telepsikiyatri; özellikle acil servise kriz durumuyla başvuran hastalarda (epileptik nöbet, intihar girişimi, şizofreni, alkol madde kullanım bozukluğu, vb.) ve yoğun bakımda tedavi alan ya da almış hastalarda(deliryum, Alzheimer, demans vb.) çok önemlidir. Taburculuk yapılmış olan hastaların uzaktan takibi ve zorunlu olmayan görüşmeler haricinde telepsikiyatri olarak iletişim kurulması hastanın sürecinin yakından takibini sağlamanın yanında, daha fazla hastaya ulaşılmasına da yardımcı olabilmektedir. Telepsikiyatri görüşmelerinin faydalarından bir diğeri ise video konferans ile sağlanan görüşmelerin hasta rızası alınarak psikiyatri/psikoloji alanda eğitim alan öğrencilerin konuya daha hakim olması için kullanılmasıdır. Telepsikiyatrinin ilerlemesi sayesinde sağlık hizmeti sunan kurumlarda, psikiyatrinin farklı alt uzmanlık alanlarında eğitim alan hekimlerin ya da psikiyatri hemşireliği alanında eğitim almış bireylerin bu konularda kendilerini göstermeleri daha spesifik çalışarak kurumun daha bilinçli hasta iletişimi kurmalarına ve hasta memnuniyeti konusunda çok daha iyi sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır(20). Telepsikiyatri sunulan hizmet alanına göre; Evde Telepsikiyatri, Adli Tele-psikiyatri, Acil Durum Tele-psikiyatrisi, Rutin Tele-psikiyatri şeklinde sıralanabilir(21).

### **3.1. Tele-Psikiyatri Uygulanılan Hastalıklar**

Bazı kontrollü çalışmaların sonuçlarına göre online terapiler başta anksiyete bozuklukları olmak üzere; uyku bozuklukları, majör depresyon, travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) ve dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu (DEHB), iki uçlu (bipolar) bozukluk, panik bozukluk, şizofreni, psikoz, bulimiya nevroza, sosyal fobi, karmaşık yas durumları, baş ağrısı, tükenmişlik sendromunda hastalık şiddetinin azaltılmasında etkili olduğu kanıtlanmıştır. Özellikle TSSB, depresyon ve DEHB'nin tedavisi açısından etkili bulunmuştur(22). Ayrıca; sosyal fobi ve çekingenlik nedeniyle yüz yüze tedavilerde sorun yaşayanlar, agorafobi nedeniyle dışarıya çıkma korkusu olanlar, yüz yüze psikolojik tedaviyi

kabul etmeyen kişiler için uzaktan yardım uygulamaları psikolojik destek sürecini başlatabilmektedir. Yine bu uygulama yabancı ülkelerde dil sorunu nedeniyle psikolojik destekten yoksun kalanlara ya da engellilere istedikleri uzmandan yardım alma imkânı sağladığı gibi uzmanlar için de önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Araştırma sonuçlarına göre: geleneksel olmayan psikoterapi ortamlarında yapılan internet tabanlı uzaktan psikolojik yardım uygulamaları yüz yüze terapilerin bir alternatifi olmasa da içinde barındırdığı birçok avantaj nedeniyle hem yüz yüze terapileri tamamlayıcı hem de yüz yüze terapilerden bağımsız olarak psikolojik tedavilerin uygulanmasında önemli bir yere sahiptir(23). Bunun yanında transkültürel psikiyatri boyutunda hasta; hastanın bakım sürecinde rol alan sağlık çalışanları ve tedavisinde söz sahibi olan hekimle iletişim kurabilmek için tercüman kullanmak yerine, ana dilinde hizmet almayı tercih etmektedirler. Dolayısıyla tele-psikiyatri bu tür kültürel farklılıklardan kaynaklı güçlükleri çözmek adına alternatif bir tedavi bileşeni olarak düşünülebilmektedir(24).

### **3.2. Tele – Psikiyatri Avantajları**

- Tele-psikiyatri, bakım ve maliyeti düşürerek ihtiyaç duyan hastaların daha iyi bir hizmet almalarına yardımcı olabilmektedir(25).
- Tele-psikiyatri, tedavi almak isteyen hastalarla hekimlerin iletişimi etkin bir boyuta taşıyarak daha fazla hastanın tedavi edilmesine olanak sağlayabilmektedir(25).
- Psikiyatrik sorunları olan kişiler daha etkin ve rahat psikoterapi alabilmektedir(25).
- Tele-psikiyatri uygulamaları, sadece hasta ve hekim ya da hasta ve hemşire arasında geçen bir iletişim ağını kapsadığı için toplum tarafından damgalanmayı engelleyerek hasta mahremiyetini koruyabilmektedir(26).
- Yüz yüze terapi için uygun koşullar sağlanamadığı durumlarda alternatif bir yöntemdir(27).
- Tele-psikiyatri, sadece ruhsal tedaviye erişimi kısıtlı kentten uzak yerleşim yerleri için değil aynı zamanda kentte yaşamasına rağmen zamanlama yüzünden hastaneye gidemeyen kişilerin tedavileri içinde büyük bir kolaylık oluşturmaktadır(28).

Farklı yerlerde de çocuk ve gençlerin ruhsal gelişimi için uygulamalar yapılmasını katkıda bulunabilmektedir(29).

- Tele-psikiyatri, psikiyatri alanında hizmet sunan, psikiyatrist, psikiyatri hemşiresi, psikoterapistler için tek bir yerden geniş bir kitleye ulaşabilme açısından tercih meselesi olabilmektedir(30).
- Hastaların yaşayabileceği ulaşım sıkıntısı ya da ekonomik zorlanmaları da önlemektedir(30).
- Hasta ve psikiyatri alanında çalışan sağlık profesyonellerinin yaşam kalitesini arttırmaktadır. Ayrıca hastanın bulunduğu ortama gitmekteki maliyeti ortadan kaldırmaktadır(31).
- Psikiyatri alanında yaşanan iş gücü ve personel sorununu azaltabilmektedir(32).

Sonuç olarak, tele-tıp sayesinde sunulan tele-psikiyatrik tedavi ve bakım, hastaların yaşam kalitesi ve sağlığını, sunulan holistik bakım ve etkin uygulamalarla ruh sağlığının gelişimine önemli katkı sağlamaktadır(28).

### **3.3.Tele-psikiyatrinin Dezavantajları**

Tele-psikiyatri uygulamasının pek çok yararı olmasının yanı sıra bazı sınırlılıkları da mevcuttur. Daha etkin hizmet verilmesi adına geri ödemelerin sağlanması, lisans, hasta mahremiyeti ve güvenliği, beraber çalışabilirlik gibi örnekler bu sınırlılıklara örnek verilebilir(25).

Tele-psikiyatri açısından bir diğer kaygı duyulan konu ise; videolu hasta ile görüşmelerin devamlılığının sağlanabilmesi ve bu görüşmelere ait kayıtların bilgisayar korsanlarınca erişimini önlemek adına gereken güvenlik donanımlarının sunulmamasıdır(30).

Acil psikiyatrik değerlendirmede hastayla canlı video konferans formatının tedavi kalitesini arttırdığını ifade eden yazılar olmasına rağmen sonuçlarla alakalı literatürler sınırlıdır(33).

Tele-psikiyatride direkt göz temasından yoksun olması, tele-psikiyatri uygulamalarını ne şekilde uygulanması gerektiğini açıklayan kapsamlı kılavuzların olmaması gibi problemler bulunmaktadır(24).



Hastanın uzaktan tedaviye uygun olmayan düşünceler(intihar düşüncesi veya niyeti, cinayet düşüncesi ve niyeti, şiddet eğilimi ve düşüncesi bulunması) içinde olması da tele-psikiyatrinin kısıtlılıkları arasında sayılabilir(26).

Tele-tıp uygulamalarının alt gruplarından olan tele-psikiyatrinin her hastada uygulanamayacağı net olarak ifade edilebilir. Tele-psikiyatri uygulamalarının ise hangi tedavi grupları için daha elverişli olduğunu değerlendirmek adına daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir(34).

### **3.4. Tele-Psikiyatri Uygulaması Hakkında Yapılan Çalışmaların Sonuçları**

Tele-psikiyatri hizmetlerinin değerlendirilmesiyle alakalı yapılmış çalışma sonuçlarda tele-psikiyatri uygulamalarının faydalı olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmalardan birkaçı şöyledir; İngiltere’de online olarak video konferans yöntemi kullanılması neticesinde, psikiyatri hizmetlerinin daha etkin sunulduğu, maliyetin düştüğü ve hasta memnuniyetinin arttığı, bilhassa yerleşim yerlerine uzak yerlerde yaşayanlara büyük kolaylık sağladığı tespit edilmiştir(34).

Yapılan diğer bir çalışmada ise; tele-psikiyatri uygulamalarının, farklı ruhsal bozuklukların erken dönemde teşhisi ve etkin bir biçimde tedavilerinin sağlanmasında rol aldığı ifade edilmiştir(35).

Ulusal alanda ise tele-tıp uygulamaları kullanılarak verilen tele-psikiyatri hizmetlerinin kısıtlı kaldığı ifade edilebilir. Kısıtlı olan bu çalışmalarda ise genel olarak şizofreni tanısı olan bireylerde telefonla görüşme sağlanmış ama tedavilerine ilişkin tele-psikiyatri uygulaması yapılmamıştır.

2011 yılında yapılan bir çalışmaya göre(36), psikiyatri servisinde yatan hastaların ilaçla tedavi ile alakalı tutumları ve taburculuktan sonra ilaç kullanımlarına ilişkin telefonla görüşme sağlanmış ve sonuç olarak taburculuk sonrasında da ilaç kullanımıyla ilgili eğitim verilmesi ve danışmanlık yapılmasının gerekliliği, bu konuda yetersiz kaldığı tespit edilmiştir(36).

Bir ruh sağlığı merkezinde yapılan başka bir çalışmada ise; 62 şizofreni hastasıyla psikoeğitim yapılması ve telefonla yürütülen tele-psikiyatrik izlemlerin, hastaların tedaviye adaptasyonunu ve sosyal ilişkilerini arttırdığı, bakım veren kişilerin yükünü, duygu durumuyla alakalı dışavurumlarını ve psikiyatrik belirtilerin şiddetini azaltarak aileye yardımcı olduğu belirlenmiştir(37). Direkt şizofreni tanılı bireylere bakım vermekte olan kişilere yönelik yapılmış başka bir çalışmada ise; telefonla görüşme ve video konferans yoluyla kurulan iletişimin bakım verenlerin stresle baş etmesini kolaylaştırdığı, depresyon ve dışa vurum seviyelerini azalttığı, hastalık ve olası semptomlar hakkında edinilen bilgiler sayesinde bakım yükünü azalttığı ve sosyal destek varlığı algısıyla daha verimli bir süreç yaşandığı saptanmıştır(38).

### **3.5. Tele-Psikiyatri Alanında Hizmet Veren Hatlar**

Ülkemizde Psikiyatri anlamında desteğe ihtiyacı olan kişilere yardım etmek amaçlı kurulan ve tele-psikiyatrik hizmet alanında irdelenebilecek bazı hatlar mevcuttur. Bunlar;

- Alo 171 Sigara Bırakma Danışma Hattı: Danışma hattına gelen çağrılar, sigara bırakma konusunda eğitim almış operatör aracılığı ile 7/24 saat hizmet verecek şekilde karşılanmaktadır. Ayrıca, bu hattı arayarak sigarayı bırakmaya karar vermiş danışanlara, sigara bırakma planı çerçevesinde belli aralıklarla geri dönüş aramaları yapılarak kişinin takibinin yapılması sağlanmaktadır (39).

- Alo 191 Uyuşturucu İle Mücadele Danışma ve Destek Hattı: Uyuşturucu ile ilgili danışma ve destek hizmetlerinin doğrudan verildiği, kişiye uygun gerekli yönlendirmelerin yapıldığı, bu anlamda vatandaşların uyuşturucuyla mücadele kapsamında danışmanlık hizmeti alabilecekleri bir danışma ve destek hattıdır. Alo 191 sabit hatlardan ücretsiz aranabilmekte ve 7/24 saat hizmet vermektedir. Bu hat, önleme, tedavi ve rehabilitasyon mekanizmalarını destekleyerek güçlendirecek şekilde organize edilmiştir(40).

- Alo 183 Sosyal Destek Hattı Çağrı Merkezi: Aile, kadın, çocuk, engelli, yaşlı, şehit yakınları ve gazilere yönelik hizmetler hakkında bilgilendirme ve yönlendirme sağlayan bir hattır. Ayrıca İhmal, istismar ve şiddet vakaları veya töre ve namus cinayetlerinin önlenmesi için tedbir mahiyetindeki ihbarlarda alınmakta olup, durumun aciliyeti göz önünde tutularak, vakanın bulunduğu, ilin acil

müdahale ekip sorumlusuna ve/veya kolluk kuvvetlerine bildirilerek müdahale edilmesi sağlanmaktadır(35).

### **3.6.Tele-Psikiyatride Görüşmenin Gizliliği**

Dijital olarak yapılan görüşmelerde, bilgilerin saklanması, aktarımı noktasında gizliliğin ihlal edilmesi riski mevcuttur(41). Genel kullanılan internet ağı aracılığıyla yapılan video konferans görüşmelerinde, yetkisi bulunmayan ya da bilgiye erişmemesi gereken kişilerin hasta mahremiyeti kapsamındaki bilgilere ulaşma olasılığı olabilmektedir. Bu konuda bilgi güvenliğinin sağlanması adına gerekli önlemlerin alınması ve gerekli durumlarda şifreleme işlemi uygulanması önemlidir. Bir başka önlem ise; tanı, tedavi ve uygulanan ilaçlar ve tedavide yer alan klinik ekibin kimlerden oluştuğuna dair sınırlı bir bilginin sağlık hizmet sunucusuna aktarılmasıdır. Ayrıca hastaya ait gizli bilgiler paylaşılmadan önce hastaya bilgi verilmesi ve hastanın onamının alınması büyük önem taşımaktadır(42).

### **3.7.Tele-Psikiyatride Terapötik İlişki**

Tele-psikiyatri konusunda terapötik ilişkinin ne şekilde etkilendiğine ilişkin hala açıklığa kavuşmamış konular vardır. Terapötik ilişkinin olumlu olmasından çok, hastaların büyük çoğu hekime ulaşma ve özgür olduklarını hissettikleri ortamda tedavi aldıklarını belirtmiştir(43).

Dijital ortamla bağı güçlü olan genç nesillerin ilerleyen süreçte tele-psikiyatride terapötik anlamda ilişki kurmada daha başarılı olacağı şeklinde yordandığıdır(44). Tele-psikiyatri uygulaması öncesi terapötik ilişkinin daha sağlıklı kurulabilmesi adına; hastayla-hekimin ya da hastayla-hemşiresinin en az bir defa yüz yüze görüşmeleri tavsiye edilmiştir. Buna ek olarak yapılmış bir çalışmada, terapötik ilişki ölçüğü uygulanmış olan hastalardan elde edilen sonuçlara göre ilk kez yüz yüze görüşenlerle direkt tele-psikiyatrik görüşme yapanlar arasında belirgin bir fark saptanmamıştır(45).

Post travmatik stres bozukluğu olan hastalarda tele-psikiyatri yolu ve yüz yüze terapötik ilişkinin kurulmasını değerlendirmek üzere yapılan bir çalışmada 17 kişiye video konferans, 29 kişiye ise yüz yüze bilişsel davranışçı terapi uygulanmıştır. Araştırma süresi boyunca terapötik ilişki kalitesini ölçmek için beş farklı zamanda hastalara anket doldurtulmuştur. Sonuçlar değerlendirildiğinde ise her iki uygulama şeklinde de iyi ilişki kurulduğu belirgin bir farklılık olmadığı belirtilmiştir(46).

### **3.8.Tele-Psikiyatrinin Kullanım Alanları**

Tele-Psikiyatri, sunulan hizmetin bağlamına göre alt bölümlere ayrılabilir.

Evde Tele-Psikiyatri

Adli Tele-Psikiyatri

Acil Durum Tele-Psikiyatrisi

Rutin Tele-Psikiyatri

#### **3.8.1. Evde Tele-Psikiyatri**

Kişilerin daha özgür olduğu ve hasta gizliliğinin daha olağan olduğu ev ortamında tele-psikiyatri hizmetinden faydalanmasıdır(47). Evde tele-psikiyatri hizmetlerinin sunulmasının birçok faydası vardır. Bunlar; hasta ve tele-psikiyatri uygulayacak uzmanın zamanlama sorununu ortadan kaldırmakta, ulaşım sorununa çözüm olmakta, çalışan hastaların iş yerinden bağımsız tedavi süreçlerinin devam ettirmekte, maliyeti düşürmekte, hareket kısıtlılığı olan/engelli/yaşlı hastalara kolaylık oluşturmada, damgalanmayı azaltmakta ve hastanın daha bağımsız ve aile ortamında etkin tedavi almasına katkı sağlayabilmektedir. Bunun yanında hasta gizliliğinin sağlanması ve sağlık sigortasının geri ödemesi konusunda sorunlar yaşanabileceği için bu konuda gereken önlemler alınmalıdır.

#### **3.8.2.Adli Tele-Psikiyatri**

Hapishanede ya da ıslahevlerinde bulunan kişilerin ruhsal değerlendirmelerinin sağlanması, psikofarmakolojik tedavilerinin düzenlenmesi ve intihar/başkasına zarar verme riskinin takibi, şartlı tahliye edilmesi gibi konularda adli tele-psikiyatri uygulanmaktadır(48).

Adli tele-psikiyatri; mahkumların psikiyatri hizmeti almak için kolluk kuvvetleri ile uzak yerlerden sağlık kuruluşlarına getirilmesi gibi hem maddi hem de zaman kaybının önüne geçmektedir. Sağlık kuruluşlarının yetersizliği ve psikiyatrist eksikliğinden dolayı Güney Afrika'da adli tele-psikiyatrik tedavilerden faydalanılmıştır(49). Mahkemelerde uygulanan bu değerlendirmelere yasal bir itiraz gelmemiş ve kullanılmıştır.

### **3.8.3.Acil Durum Tele-Psikiyatrisi**

Sağlık kuruluşlarının acil servislerine kendine ya da başkasına zarar verme( intihar girişimi, saldırganlık, şiddet uygulama gibi) riski olan psikiyatri hastalarının ilgili branşa danışılmasında kullanılmaktadır. Acil servise kriz durumunda başvuran bu hastaların oluşturduğu iş yükü ve mali yükün önüne geçilmesi noktasında acil tele-psikiyatri daha ulaşılabilir bir uygulamadır.

Hastaların tele-psikiyatri ve yüz yüze değerlendirme ile ele alarak yapılmış bir çalışmada; hastalara konulan tanılar, başkasına ya da kendine karşı zarar verme riski, taburcu olma durumları birbirine paralellik göstermiştir. Ayrıca tele-psikiyatri ile hastaneye yatışların %30 oranında azaldığı tespit edilmiş, acil servislere başvuran hastalarda tele-psikiyatri uygulamalarının yapılmasının güvenli bir yöntem olduğu belirtilmiştir(50).

### **3.8.4.Rutin Tele-Psikiyatri**

Rutin tele-psikiyatri uygulaması; toplum ruh sağlığı merkezleri, rehabilitasyon kurumları, huzurevleri, madde bağımlılığı tedavi merkezlerinde yaygınlaşmıştır. Önceden belirlenmiş randevu sistemi neticende az sayıda psikiyatrist çok sayıda hastaya bakım vermiş olmaktadır. Hastanın durumuna bağlı yine tele-psikiyatri görüşmesi kapsamında danışma toplantıları ve süpervizyon planlanabilmektedir. Tele-psikiyatri uygulamalarının verimli olma durumunun değerlendirilmesi hususunda hastalardan alınan geri dönüşlere bakıldığında, hastaların memnuniyetinin fazla olduğu gözlemlenmiştir.

## **4.TELE-HEMŞİRELİK**

Hemşirelerin internet tabanlı sistemler aracılığıyla, bilgi birikimini ve terapötik iletişim becerilerini harmanlamasıyla sağlık bakım hizmetlerini dijital olarak sunması tele-hemşirelik olarak adlandırılır. Tele-hemşirelik; ayaktan tedavi, çağrı merkezleri, hastaların yaşam alanları, acil servis, halk sağlığı gibi çeşitli alanlarda sunulabilen bir hizmettir. Bu hizmetler sunulurken teknolojinin uygun bir biçimde kullanılması, düzenli uygulamalar için iş birliğinin sağlanması ve hastanın bilgilendirilmesi önem arz etmektedir. Teknolojinin hayatımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelmesiyle birlikte; hastaların ruh sağlığı ve sosyal destek anlamında daha konforlu bir hizmet vermek için ev ortamında tele-hemşirelik uygulamalarının kullanılması, hem hemşire için hem de hasta için önemlidir. Bu sayede hastaya tedavileri ile ilgili uzaktan danışmanlık yapılabilmekte ve gerek duyulan konularda uzaktan eğitimlerle hastanın bilgi eksiklikleri giderilebilmektedir. Tele-hemşirelik uygulamaları ile hemşirenin tedavi ve bakımına yönelik girişimlerinde fiziki olarak bir değişimin söz konusu olduğu düşünülse de hemşirelik bakımının doğası her zaman korunmaktadır. Buradaki amaç; hastanın daha etkin sağlık hizmetini aile ve sosyal destekleriyle özgür olduğu ortamda alması, hastaneye yönelik maliyetin düşürülmesi ve hemşirelerin hizmet sunma konusunda daha çok hastaya daha sistemli bir biçimde ulaşmasıdır. Bu konuda hemşire aynı şekilde bakım planlaması yapar, uygular, değerlendirir ve bu süreçteki verdiği hizmeti raporlayarak bakım kalitesini de belgelendirmiş olur(51). Sadece hasta ve hemşire arasında kurulan terapötik iletişim ve güven bağının kurulması için yüz yüze görüşme yerine; telefon, bilgisayar, internet veya başka teknolojik iletişim yöntemlerinin kurulması söz konusu olmaktadır. Hastaya hemşire arasındaki terapötik iletişime ilişkin etkinliğe ilişkin bilgi sahibi olunması için ise bu konuda daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır. Tele-hemşirelik hizmetleri sunarken hastanın yaşadığı eve belli başlı cihazlar( termometre, sfigmomanometre ve stetoskop gibi) yerleştirilerek hastaların vital bulguları uzaktan incelenebilmektedir. Ayrıca belli psikiyatri hastaları konusunda uzaktan izlemler ve ilaç kullanımına ilişkin yapılan bilgilendirmeler ve doktor kontrollerinin sağlanarak lüzum halinde psikiyatri hemşirelerince eğitimler de verilebilmektedir. Bu izlemler sayesinde hemşireler zamanı daha etkin kullanabilmektedir. Tele-hemşirelik uygulamaları sayesinde; evde bakıma muhtaç, huzurevlerinde kalan ya da hareket kısıtlılığı olan ve engelli bireylere hasta güvenliği de dikkate alınarak daha erişilebilir ve etkin bakım hizmeti sunulabilmektedir(52). Hemşirenin tele-hemşirelik boyutunda verdiği

hizmetlerde hastayla ilgili edindiği mahrem bilgilerin gizliliği ve hasta güvenliğini koruyabilmesi kapsamında etik ve yasal sorumlulukları vardır. Buna ek olarak hemşirenin tele-tıp uygulamaları konusunda eleştirel bir bakış açısı geliştirerek yenilikler üretme, üretilen bu fikrin faaliyete dönüştürülmesi gibi rolleri mevcuttur(53). Bu sebeple tele-tıp uygulamalarına katkı sağlayan hemşirelerin bilgi birikimleri ve becerilerini güncellemesi, kanıta dayalı bilgiler doğrultusunda, eğitim, danışmanlık ve hastayla terapötik iletişim kurulması, kişiler arası iletişim becerilerinin güçlendirilmesi, tele-tıp teknolojisinin uygulanması konusunda yeterliliğe sahip olarak daha etkin bir bakım sunabileceklerdir. Tele-hemşirelik programları konusunda eğitimlerin düzenlenmesi, hemşirelik yeterliliklerine katkı sağlayarak bu alanda uzmanlaşmalarına katkı sağlayacaktır. Entegre bir sistem olan sağlık alanının bir parçası olan hemşirelerin temel eğitimlerinde müfredatın geliştirilerek tele-sağlık konularına ilişkin ünitelerin oluşturulması da bu konuda daha donanımlı bireylerin mezun olmasına yardımcı olacaktır(51).

## 5.SONUÇ

Sonuç olarak; Tele-psikiyatri ve tele-hemşirelik günümüzün hızla değişen sağlık sisteminin ortaya çıkardığı, hem hastaya hem de klinisyene yararları olan bir uygulama olduğu açıktır. Uygun teknolojinin geliştirilmesi, yasal düzenlemelerin yapılması, ruh sağlığı profesyonellerinin, hastaların ve üçüncü kuruluşların memnuniyetlerinin sağlanması oranında tele-psikiyatrinin ivmesi artacaktır(20).

Dünyada ve ülkemizde artış gösteren kronik ruhsal hastalık yükünün azaltılması, hasta sonuçlarının iyileştirilmesi, tedavi ve bakım uygulamalarının etkinliğinin artırılması ve artan sağlık gücü gereksiniminin etkin şekilde kullanılması için ulusal düzeyde tele-psikiyatri uygulamalarının geliştirilmesi ve bu alanda yapılan çalışmaların artırılması gerekmektedir. Öncelikle ruh sağlığı profesyonellerinin sayısının yetersiz olduğu yerlerde tele-psikiyatri hizmetlerinin artırılması gerekmektedir. Tele-psikiyatri uygulamaları yoluyla hastalara oldukları yerde hizmet verilmesi kaçınılmaz görünmektedir. Sigorta ödemelerinin yüz yüze görüşmeler için olduğu gibi aynı oranda tele-psikiyatri tedavilerine geri ödeme yapmaya başlamasıyla gelişen tıbbi alanın katlanarak büyüme potansiyeli vardır. Sağlıkta teknolojinin kullanımı gittikçe arttığından tele-psikiyatrik hizmetlerin, daha çok kullanılacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

1. Erer S. Kitle İletişim Araçları ve Tıp Etiği. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*,2013; 3: 24-8.
2. Can A.B., Sönmez E., Özer F., Ayva G., Bacı H., Kaya H.E., Uyan O., Ulusoy G., Öğütçü N., Aslan D. Sağlık Arama Davranışı Olarak İnternet Kullanımını İnceleyen Bir Araştırma. *Cumhuriyet Tıp Derg.*,2014; 36: 486-494.
3. Ulus T, Gürkan M. Sağlık Alanında İnternet Kullanımı ve Halk Sağlığı. *Bozok Tıp Dergisi*, 2011; 2: 43-6.
4. Görkemli N. Sağlık İletişiminde İnternet Kullanımı Üzerine Bir Araştırma. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication – TOJDAC*, January 2017 Volume 7 Issue 1, DOI NO: 10.7456/10701100/011.
5. Işık AH, Güler İ. Teletıpta Mobil Uygulama Çalışması ve Mobil İletişim Teknolojilerinin Analizi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 2010;3:1–10.
6. Pazar B, Taştan S, İyigün E. Tele Sağlık Sisteminde Hemşirenin Rolü. *Bakırköy Tıp Dergisi*, 2015;11:1–4.
7. Recupero P, Fisher CE. APA Resource Document on Telepsychiatry and Related Technologies in Clinical Psychiatry. *APA Council on Psychiatry & Law*; 2014.
8. Ertek S. Endokrinolojide Tele-Sağlık ve Tele-Tıp Uygulamaları. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2011;2:126–30.

9. Kalender N, Özdemir L. Yaşlılara Sağlık Hizmetlerinin Sunumunda Tele-Tıp Kullanımı. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2014;17:50–4.
10. Kornbluh RA. Telepsychiatry: Ready to consider a different kind of practice? *Current Psychiatry*, 2015;14:32–6.
11. Bowersox JC, Cordts PR and LaPorta AJ. (1998) Use of an intuitive telemanipulator system for remote trauma surgery: an experimental study. *J Am Coll Surg*.186(6): 615e621.
12. Cheah W, Lee B, Lenzi J and P MY Goh. Telesurgical laparoscopic cholecystectomy between two countries. *Surg Endosc* ,2000;14, 1085.
13. Marescaux, J., Leroy, J., Gagner, M, Rubino F, Mutter ,D, Vix M and Smith MK. Transatlantic robotassisted telesurgery. *Nature* ,2001;413, 379–380.
14. Patel TM, Shah SC and Pancholy SB. Long Distance Tele-Robotic-Assisted Percutaneous Coronary Intervention: A Report of First-in-Human Experience. *EClinicalMedicine*, 2019;14:53-58.
15. Augestad M, Han H, Paige J, Ponsky T, Schlachta MC Dunkin and Mellinger J. Educational implications for surgical telerobotics: a current review with recommendations for future practice, policy, and research. *Surg Endosc*, 2017;Oct;31(10 ): 3836e3846.
16. Zhao D, Ma L, Ma C, Tang J and Liao H. Floating autostereoscopic 3D display with multidimensional images for telesurgical visualization. *Int J Comput Assist Radiol Surg*. 2016;11(2):207e215.
17. Ferrándiz L, Ojeda-Vila T, Corrales A, Martín-Gutiérrez FJ, Ruiz-de-Casas A, Galdeano R and Moreno-Ramirez D. Internet-based skin cancer screening using clinical images alone or in conjunction with dermoscopic images: a randomized telerdermoscopy trial. *J Am Acad Dermatol*.2017;76(4):676–82.
18. Eurasian Journal of Health Technology Assessment: EHTA 2020; 4(1); 40-56. Derleme (Review)
19. Hilty D, Ferrer D, Parish M. The effectiveness of telemental health: a 2013 review. *Telemed J E Health*, 2013;19:444-454.
20. Shore JH, Hilty DM, Yellowlees P. Emergency management guidelines for telepsychiatry. *Gen Hosp Psychiatry*,2007;29:199-206).
21. Bal U, Yılmaz E, Tamam L, Çakmak S. Telepsikiyatri: Şimdi ve burada. *Psikiyatriye Güncel Yaklaşımlar-Current Approaches in Psychiatry* 2015;7:136–48.
22. Ithman M, Aggarwal A, Mekala HM. Telepsychiatry: Current outcomes and future directions. *International Journal of Clinical Psychiatry and Mental Health*, 2017;5:46–50.
23. Bozkurt İ. Psikolojik Yardım Uygulamalarında Yeni Trend: Online Terapiler. *Journal of Human Sciences*, 2013;10:130–46.
24. Wang L, Alexander CA. Telepsychiatry: Technology Progress, Challenges, and Language and Transcultural Issues. *Journal of Translational Medicine and Developmental Disorders* , 2014;1:1–11.
25. Deslich S, Stec B, Tomblin S, Coustasse A. Telepsychiatry in the 21st Century: Transforming healthcare with technology. *Perspect Health Inf Manag*, 2013;10:1f.
26. Recupero P, Fisher CE. APA Resource Document on Telepsychiatry and Related Technologies in Clinical Psychiatry. *APA Council on Psychiatry & Law*; 2014.
27. Al-Awabdeh ES. Telepsychiatry. *Middle East Journal of Psychiatry and Alzheimers* 2015;6:21–5.
28. Clayton A, Merkel L. An Overview of Telepsychiatry and the Experience at the University of Virginia. Reviewed February 1, 2018, from <http://dls.virginia.gov/groups/mhs/telepsychiatry082216.pdf>. 30.

29. Myers K, Cain S; Work Group on Quality Issues; American Academy of Child and Adolescent Psychiatry Staff. Practice parameter for telepsychiatry with children and adolescents. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*;2008;47:1468–83.
30. Kornbluh RA. Telepsychiatry: Ready to consider a different kind of practice? *Current Psychiatry*, 2015;14:32–6.
31. Saeed SA, Diamond J, Bloch RM. Use of telepsychiatry to improve care for people with mental illness in rural north carolina. *N C Med J*, 2011;72:219–22.
32. Holton A, Brantley T, Duda A. Telepsychiatry in North Carolina: Mental Health Care Comes to You. *North Carolina Insight*, 2014;24:2–15.
33. Shore JH, Hilty DM, Yellowlees P. Emergency management guidelines for telepsychiatry. *Gen Hosp Psychiatry*, 2007;29:199–206.
34. Norman S. The use of telemedicine in psychiatry. *Journal of Psychiatric and Mental Health Nursing*, 2006;13:771–7.
35. ALO 183. Reviewed March 2, 2018, from <http://alo183.gov.tr/>.
36. Kelleci M, Doğan S, Ata EE, Avcı A, Sabancıoğulları S, et al. Ideas Regarding Psychotropic Drug Use among Inpatients in a Psychiatry Clinic and after Their Discharge from the Hospital with Follow-Up by Telephone. *J Psychiatric Nurs*, 2011;2:128–35.
37. Özkan B. Şizofreni Hastası ve Bakım Vericisine Verilen Psikoeğitim ve Telepsikiyatrik İzlemin Hasta İşlevselliği ve İlaç Uyumu ile Aile Yüku, Depresyon ve Duygu Dışavurumuna Etkisi [Doktora Tezi]. Kayseri; Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşirelik Anabilim Dalı: 2011.
38. Özkan B, Eskiuyurt R. Şizofreni Hastalarının Ailelerine Yönelik Telepsikiyatrik Müdahalelerin Etkinliği. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar-Current Approaches in Psychiatry*, 2016;8:228–43.
39. Sağlık Bakanlığı Danışma Hattı ALO 171. Reviewed March 2, 2018, from <https://alo171.saglik.gov.tr>.
40. T.C. Sağlık Bakanlığı ALO 191. Reviewed March 2, 2018, from <http://alo191uyusturucuilemucadele.saglik>.
41. Zaidan B, Zaidan A, Mat M. Impact of data privacy and confidentiality on developing applications:a review participates opinion and expert review. *Int J Pharma*, 2001;7:1-6.
42. Greysen SR., Chretien KC., Kind T. Physician violations of online professionalism and disciplinary actions: a national survey ofstate medical boards. *JAMA*, 2012;307:1141-1142.
43. Germain V., Marchand A., Bouchard S., Guay S., Drouin MS. Assessment of the therapeutic alliance in face-to-face or videoconference treatment for posttraumatic stress disorder. *Cyberpsychol Behav Soc Netw*, 2010; 13:29-35.
44. Simpson SG., Reid CL. Therapeutic alliance in videoconferencing psychotherapy: a review. *Aust J Rural Health*, 2014; 22:280-299.
45. Manning TR., Goetz ET., Street RL. Signal delay effects on rapport in telepsychiatry. *Cyber Psychol Behav*, 2000;3:119-127.
46. Frueh BC, Monnier J, Grubaugh AL, Elhai JD, Yim E, Knapp R. Therapist adherence and competence with manualized cognitive-behavioral therapy for PTSD delivered via videoconferencing technology. *Behav Modif*, 2007;34:856-866.
47. Ikelheimer DM. Treatment of opioid dependence via home-based telepsychiatry. *Psychiatr Serv*, 2008;59:1218-1219.
48. Deslich SA., Thistlethwaite T., Coustasse A. Telepsychiatry in correctional facilities: using technology to improve access and decrease costs of mental health care in underserved populations. *Perm J*, 2013;17:80-86.

49. Mars M, Ramlall S, Kaliski S. Forensic telepsychiatry: a possible solution for South Africa? *Afr J Psychiatry*, 2012;15:244-247.
50. Sisti DA. Telepsychiatry program eases patient crowding in the ED, expedites mental health services to patients and providers. *ED Manag*, 2013;25:121-124.
51. Özgüç S., Tanrıverdi D. Tele Psikiyatri. *Psikiyatri Hemşireliği Dergisi*, 2019;10(4):302-308. DOI: 10.14744/phd.2019.37232
52. Schlachta-Fairchild L, Elfrink V, Deickman A. Patient Safety and Quality: An Evidence-Based Handbook for Nurses. In: Hughes RG, editor. *Patient Safety and Quality: An Evidence-Based Handbook for Nurses*. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2008 Apr. Chapter 48.
53. Pazar B, Taştan S, İyigün E. Tele sağlık sisteminde hemşirenin rolü. *Bakırköy Tıp Dergisi*, 2015;11:1-4.

**TOZ METALURJİSİ YÖNTEMİYLE ÜRETİLEN 316L PASLANMAZ ÇELİĞE Nb VE Ti İLAVESİNİN SERTLİK VE MİKROYAPI ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

THE EFFECT OF ADDITION OF Nb AND Ti ON THE HARDNESS AND MICROSTRUCTURAL PROPERTIES OF 316L STAINLESS STEEL PRODUCED BY POWDER METALLURGY METHOD

**Fatma Gül UZUN**

ORCID ID: 0000-0002-6879-5423

*Karabük Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Biyomedikal Müh. ABD, Karabük, Türkiye*

**Mahir AKGÜN**

ORCID ID: 0000-0002-4522-066X

*Aksaray Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü, Aksaray, Türkiye*

**Hasan GÖKÇE**

ORCID ID: 0000-0003-3672-4919

*İ.T.Ü., Prof. Dr. Adnan Tekin Malzeme Bilimleri ve Üretim Teknolojileri Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul, Türkiye*

**Mehmet Akif ERDEN**

ORCID ID: 0000-0003-1081-4713

*Karabük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Müh. ABD, Karabük, Türkiye*

## ÖZET

Toz metalürjisi üretilebilirlik, ekonomiklik, homojenite, üretim sırasında minimum veya kayıpsız üretim ve ikincil bir işlem gerektirmemesi gibi üstün özelliklere sahip olan müstakil üretim yöntemidir. Bu üstün özellikler sayesinde gün geçtikçe tercih edilebilirliği artmakta ve diğer bilinen geleneksel yöntemlere de alternatif olmaktadır. Çünkü diğer yöntemlerle üretilen parçalara kıyasla TM yöntemi ile üretilen parçalar daha pürüzsüz, temiz bir yüzeye sahiptir ve çoğunlukla ikincil bir uygulamaya ihtiyaç duyulmamaktadır. Paslanmaz çelikler ise oldukça iyi mekanik özellikleri, yüksek ve düşük sıcaklıklarda mekanik özelliklerini koruyabilme potansiyelleri, aşınma ve korozyon direncinin oldukça iyi olması nedeniyle çok tercih edilen malzeme grubu olarak bilinmektedirler. Korozyon direncinin diğer çelik türlerine göre yüksek olması sayesinde biyomedikal endüstrisinde metalik biyomalzeme olarak da oldukça yaygın kullanılmaktadırlar.

Bu çalışmada toz metalürjisi (T/M) teknolojisi aracılığıyla 316L paslanmaz çelik matrisi içerisine belirlenen miktarlarda (yüzde ağırlık olarak 0,25 ve 0,5) titanyum ve niyobyum elementi tozları tekli veya ikili olarak ilave edilmiş ve istenilen bileşim toz karışım olarak elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan tozlar Ø32 mm çapında silindir kalıpta 700 MPa sıkıştırma basıncı altında tek yönlü olarak soğuk preslenmiş ve blok haline getirilmiştir. Presleme işlemi sonrası ham mukavemete sahip numuneler atmosfer kontrollü tüp fırında argon atmosferi ortamında 1325°C de iki saat boyunca sinterlenmiştir. Ayrıca üretilen numunelerin mikroyapı ve mekanik özellikleri optik mikroskop, SEM, EDS ve sertlik testleri ile analiz edilmiştir. Sonuçlar, 316L paslanmaz çeliğe 0,25 (Ti-Nb) ilave edilen kompozisyona sahip paslanmaz çelik numunelerin en yüksek sertlik dayanımına sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca 316L paslanmaz çeliğe 0,5 Ti, 0,5Nb ve 0,5 (Ti-Nb) ilavesiyle Ti ve Nb içermeyen 316L numuneye göre sertlik dayanımının daha üstün olduğu olmalarına rağmen sertlik dayanımlarında düşüş gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Toz metalürjisi, 316L alaşımı, mikroyapı karakterizasyonu, sertlik.



## ABSTRACT

Powder metallurgy is a stand-alone production method that has superior features such as manufacturability, economy, homogeneity, minimum or lossless production during production and not requiring a secondary process. Thanks to these superior features, its preferability is increasing day by day and it is an alternative to other known traditional methods. Because the parts produced by the TM method have a smoother, cleaner surface compared to the parts produced by other methods, and there is usually no need for a secondary application. Stainless steels, on the other hand, are known as the most preferred material group due to their very good mechanical properties, their potential to maintain their mechanical properties at high and low temperatures, and their very good wear and corrosion resistance. They are widely used as metallic biomaterials in the biomedical industry, thanks to their higher corrosion resistance than other types of steel.

In this study, titanium and niobium element powders in determined amounts (0,25 and 0.5 percent by weight) were added into the 316L stainless steel matrix by means of powder metallurgy (T/M) technology, either singly or in pairs, and the desired composition was obtained as a powder mixture. The powders used in the study were cold pressed unidirectionally under 700 MPa compression pressure in a Ø32 mm diameter cylindrical mold and formed into blocks. After pressing, the raw strength samples were sintered in an atmosphere-controlled tube furnace at 1325 °C for two hours in an argon atmosphere. In addition, the microstructure and mechanical properties of the produced samples were analyzed by optical microscope, SEM, EDS and hardness tests. The results showed that the stainless steel samples with 0.25 (Ti-Nb) added composition to 316L stainless steel had the highest hardness strength. In addition, with the addition of 0.5 Ti, 0.5Nb and 0.5 (Ti-Nb) to 316L stainless steel, a decrease was observed in the hardness strength, although the hardness strength was superior to the 316L sample without Ti and Nb.

**Keywords:** Powder metallurgy, 316L alloy, microstructure characterization, hardness.

## GİRİŞ

Toz metalürjisi (TM) yöntemi ile çeşitli boyutlardaki metal tozları kullanılarak yüksek performansa sahip ve mukavim parçalar üretilebilir. Üretilen parçaların özellikleri kullanılan tozların boyutlarına, bileşimlerine, sıkıştırılma ve sinterleme parametrelerine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Toz metalürjisi üretilebilirlik, ekonomiklik, homojenite, üretim sırasında minimum veya kayıpsız üretim ve ikincil bir işlem gerektirmemesi gibi üstün özellikler sağlamaktadır. Bu üstün özellikler sayesinde çok tercih edilmektedir. Toz metalürjisi teknolojisi küçük parçaların seri ve ekonomik olarak üretiminin yapılabilirdiği, günümüzde malzeme üretiminde çok tercih edilen bir yöntemdir (Ak, 2014). Toz metalürjisi yöntemi aracılığıyla çeşitli boyutlara ve büyüklüklere sahip metal tozları ile dayanıklı ve yüksek performanslı parçaların üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu üretim işlemi çok kapsamlıdır (Yolun, 2016). İşlem adımları metal tozlarının istenilen oranlarda hazırlanması, şekillendirilip preslenmesi ve uygun sıcaklıklarda vakum ya da koruyucu gaz atmosferinde sinterlenmesi ve üretilmesidir (Raja ve Rajkumar, 2015). Bu adımlardaki parametreler üretilen malzemenin özelliklerini etkilemektedir. Toz metalürjisi yöntemi günümüzde üretim teknolojileri ve sanayisinde önem verilen verimlilik, enerji ve hammaddenin uyum içinde çalıştığı bir yöntemdir. En önemli avantajı yüksek performanslı parçaların ekonomik bir şekilde çok az kayıp veya kayıpsız olarak üretilmesidir (Ak, 2014). Üretilebilirlik, ekonomiklik ve homojenlik gibi üstün özellikleri sağlayan ve bu yüzden günümüzde çok yaygın bir şekilde kullanılan TM yöntemi diğer bilinen geleneksel yöntemlere de alternatif olmaktadır (Erden vd., 2016; Güven, 2011). Çünkü diğer yöntemlerle üretilen parçalara kıyasla TM yöntemi ile üretilen parçalar daha pürüzsüz, temiz bir yüzeye sahiptir ve çoğunlukla ikincil bir uygulamaya ihtiyaç duyulmamaktadır. İşlenmesi zor parçaların üretiminde de tercih edilmektedir. İnsan ihtiyaçları gelişen teknoloji ile artış göstermektedir ve bu da malzemelerle ilgili gerçekleştirilen çalışmaları daha değerli kılmaktadır. Yapılan çalışmalardan biri olan metal matrisli malzeme imali de önemli bir yere sahiptir (Erden vd., 2014).

Demir elementi ve ağırlık olarak yaklaşık %2,1 karbon miktarına sahip demir karbon alaşımlarına çelik denilmektedir. Demiri alaşımlamak için nikel, krom, magnezyum, vanadyum, mangan, silisyum, kobalt, niyobyum ve volfram elementleri de ilave edilmektedir. Bu alaşım elementlerinden krom ve nikel ilavesi çeliğe korozyona karşı direnç kazandırmaktadır. Paslanmaz çelik grubu içeriğinde yaklaşık olarak %15'in üzerinde krom bulundurmaktadır. Çeliğin kimyasal bileşimi değiştirilerek farklı özelliklere sahip yeni bir alaşım elde edilmesi mümkündür. Krom seviyesi yükseltilecek ya da nikel, molibden ilavesi ile paslanmaz çeliğin korozyon dayanımı artırılarak bilinmektedir. Bu alaşım elementlerine ek olarak titanyum, bakır, molibden, niyobyum, azot, kükürt, silisyum gibi alaşım elementleri ilavesi de olumlu etkiler vermektedir. Paslanmaz çelikler oldukça iyi mekanik özellikleri, yüksek ve düşük sıcaklıklarda mekanik özelliklerini koruyabilme potansiyelleri, aşınma ve korozyon direncinin oldukça iyi olması nedeniyle çok tercih edilen malzeme grubu olarak bilinmektedirler. Korozyon direncinin diğer çelik türlerine göre yüksek olması sayesinde biyomedikal endüstrisinde medikal, dental implantlar, cerrahi ve laboratuvar aletlerinde kullanımının yanı sıra, insan sağlığında tedavi amaçlı metalik biyomalzeme olarak da oldukça yaygın kullanılmaktadırlar (Uçurum vd., 2020). İmplant üretiminde kullanılan ilk paslanmaz çelik türü korozyona karşı vanadyum çeliğine oranla daha dirençli ve daha mukavim olan bileşiminde %18 krom ve %8 nikel bulunduran 302 kalite paslanmaz çeliklerdir. İlerleyen süreçte 316 kalite paslanmaz çeliği tuzlu su ortamındaki korozyona dayanıklılığın artırılması amacıyla üretilmiştir. 1950li yıllarda paslanmaz çeliğin bileşiminde bulunan karbon oranı %0.03-%0.08 değerlerinde azaltılarak korozyona karşı 316 kalite paslanmaz çeliğine kıyasla daha mukavim 316L paslanmaz çelik çeşidi geliştirilmiştir (Kaplan, 2014; Mindivan vd., 2015).

Paslanmaz çeliklerin sahip oldukları kimyasal bileşime alaşım elementleri ilavesi ile farklı özelliklere sahip yeni bir alaşımlı çelik elde edilmesi mümkündür. Krom, nikel, bakır, titanyum, niyobyum, alüminyum, azot, silisyum, kükürt, gibi alaşım elementlerinin ilave edilmesi halinde paslanmaz çeliğin özelliklerinde olumlu etkiler görülebilir. Alaşım elementlerinden niyobyum ise en etkili mikroalaşım elementi olarak öne çıkmaktadır (Uygur vd., 2017). Nikel bazlı yüksek sıcaklığa sahip alaşımların ana alaşımlama elementi olarak bilinmektedir. Yüksek dayanımlı yapı çeliklerine de katkı maddesi olarak eklenmektedir. Niyobyum elementi oda koşullarında katı halde bulunmaktadır. Niyobyum, katılaşma halde yumuşak ve sünek bir metaldir. Buna ek olarak görünümü çeliğe benzemektedir ve parlatma işlemi uygulandığında platini anımsatmaktadır. Nb, demirle tümüyle karışabilen bir element olduğu için kaynak ve ısıtma esnasında kararlı olmalarını sağlamak adına bazı paslanmaz çeliklere ferroniyobyum olarak eklenmektedir (Öztürk, 2015).

Titanyum ve titanyum alaşımları fiziksel ve kimyasal olarak birçok üstün özelliği taşımaktadırlar (Paşinli, 2004). Bu element ve alaşımlarının oda sıcaklığında yüzeylerinde meydana gelen yoğun oksit tabakası elektron akışını ve iyon geçişini engellemektedir. Ti ve alaşımları yüksek oranda polarizasyon direnci gösterebilmektedir ve bu sayede korozyon durumlarına karşı daha dirençli olabilmektedirler (Güven, 2014). Bu grubun sahip olduğu bazı önemli özellikler ise şöyledir; Nontoksik yapıdadırlar. Antimagnetik özelliğe sahiptirler. 316 paslanmaz çelik ve kobalt alaşımlarına kıyasla daha hafiftirler. Mekanik özellikleri iyidir. Küçük boyutlu numune üretimi için elverişlidirler. Biyoyoumluluk özelliğine sahiptirler. Korozyona karşı dirençlidirler (Aksoy, 2020).

Literatürde alaşım elementleri ilavesi mekanik özelliklerdeki değişimleri araştıran çalışmalar mevcuttur (Setia vd., 2021; Muratal ve Yamanoğlu, 2019; Liu vd., 2021). Örneğin Setia vd., 15X18H12C4T(yu) döküm silikon paslanmaz çeliğinin %2-%6 aralığında değişen Si ilaveli üç farklı bileşimini incelemiştir. Numuneler 1100°C'de 30 dakika homojenize edilmiş, fırın soğutması uygulanmış ve 1000°C'de sıcak haddelenmiştir. En son işlem numuneler 950°C'de 30 dakikada çözelti haline getirilmiş ve devamında suyla söndürülmüştür. Bu çalışmada %1,79 Si, %4,09 Si ve %6,06 Si ilavesinden sonra mikroyapı büyük ölçüde değişmiştir. Mikroyapı tek fazlı östenitikten ferrit ve östenit içeren dubleks mikroyapıya dönüşmüştür. Üç alaşımda farklı şekil ve morfolojide TiC çökeltilerine rastlanmıştır. Buna ek olarak farklı numune şartlarında çökeltilerin hacim değeri neredeyse sabittir (Setia vd., 2021). Muratal ve Yamanoğlu çalışmasında ise AISI 316L paslanmaz çeliğini T/M yöntemlerini kullanarak imal etmiştir. 316L kalite paslanmaz çelik tozları sıcak preste iki farklı sıcaklıkta (950°C ve 1050°C) 30 dakika boyunca eş zamanlı 50 MPa basınç altında imal edilmiştir. Üretimde vakum atmosferi kullanılmıştır. Sonuç olarak mevcut döküm tekniklerine kıyasla daha gelişmiş malzeme özellikleri elde edilmiştir (Muratal ve Yamanoğlu, 2019).

Koronavirüs (SARS-COV-2), geleneksel paslanmaz çelik (SS) yüzeyinde güçlü stabilite sergilediği bilinmektedir. Liu vd., bu çalışmada yüzey sertleştirme iletimini azaltmak için SARS-COV-2'ye karşı toz metalurjisini kullanarak oldukça iyi anti-patojen özelliklere sahip belirli oranlarda Ag ve Cu içeren ilk paslanmaz çelik matrisli numuneyi geliştirmişlerdir. Ag<sub>2</sub>O içeren numuneler kıvılcım plazma sinterleme yöntemiyle 900°C'de 50 MPa basınç altında 10 dakika sinterlenmiştir. Cu içeren numuneler ise 2 saat 1300°C'de çözelti ısıtma işlemi tabii tutulmuş ve ardından suyla söndürülmüştür. Son olarak, tüm bu Cu içeren numuneler için 700°C'de 8 saat yaşlandırma işlemi uygulanmıştır. Sonuç olarak Ag içeren numunelerde antiviral etki gözlenmemiştir ama Cu içeren numuneler koronavirüse karşı güçlü bir inhibitör etki göstermiştir (Liu vd., 2021).

Literatür taramasından alaşım elementlerinin ilavesi ile mekanik özelliklerin geliştiği görülmektedir. Aynı zamanda, farklı alaşım elementlerinin ilave edilmesi ile 316L alaşımının toz metalurjisi tekniği kullanılarak üretimi üzerine yapılan çalışmalarında oldukça kısıtlı olduğu görülmüştür. Bu çalışmada, TM yöntemi ile 316L paslanmaz çeliğine Nb ve Ti elementlerinin tekli ve çoklu ilavesinin mikroyapı ve sertlik özelliklerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, T/M teknolojisi aracılığıyla farklı oranlarda titanyum (Ti) ve niyobyum (Nb) içeriğine sahip 316L paslanmaz çeliğin üretimi gerçekleştirildi ve mikroyapı ve sertlik karakterizasyonu yapılmıştır.

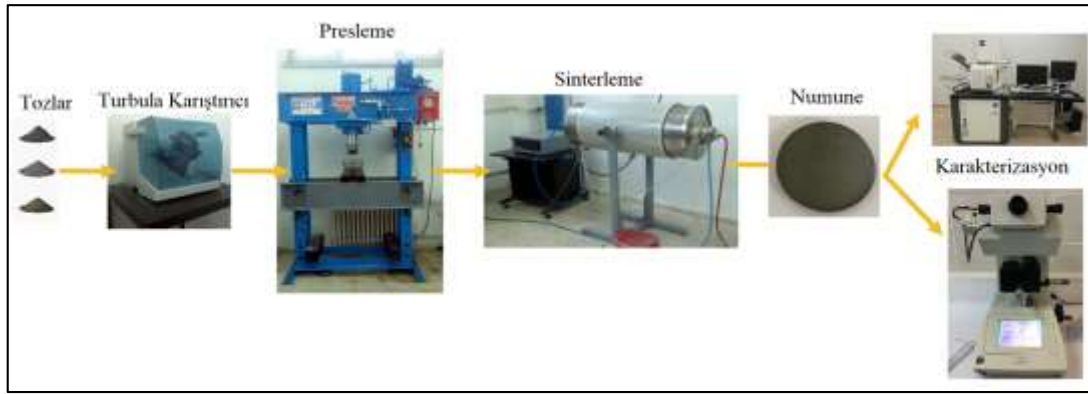
## MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada toz metalurjisi tekniği kullanılarak Çizelge 1'de verilen kimyasal bileşimlerde çelik numune üretimi gerçekleştirilmiş ve ilavesi yapılan alaşım elementlerinin mikroyapı ve mekanik özelliklere etkisi incelenmiştir. Numunelerin üretiminde kullanılan aşamalar Şekil 1'de görülmektedir.

**Çizelge 1.** Üretilen numunelerin kimyasal bileşimi.

Bileşim	Ti (%ağırlık)	Nb (%ağırlık)	316L (%ağırlık)
<b>Alaşım 1 (316L)</b>	-	-	Geri kalan
<b>Alaşım 2 (316L+0,25Ti)</b>	0,25	-	Geri kalan
<b>Alaşım 3 (316L+0,25Nb)</b>	-	0,25	Geri kalan
<b>Alaşım 4 (316L+0,25Ti+0,25Nb)</b>	0,25	0,25	Geri kalan
<b>Alaşım 5 (316L+0,5Ti)</b>	0.5	-	Geri kalan
<b>Alaşım 6 (316L+0,5Nb)</b>	-	0.5	Geri kalan
<b>Alaşım 7 (316L+0,5Ti+0,5Nb)</b>	0.5	0.5	Geri kalan

Tozların tartımı Çizelge 1’de verilen miktar doğrultusunda 0,0001 hassasiyete sahip dijital hassas terzi kullanılarak yapılmıştır. Tartımı gerçekleştirilen toz karışımlar Turbula marka üç eksenli karıştırıcı aracılığıyla iki saat bilyeli olarak harmanlanmıştır. Karıştırılan tozlar, Ø32 mm çapına sahip silindirik kalıpta 700 MPa presleme basıncında tek yönlü olarak preslenerek blok haline getirilmiştir. Sinterleme işlemi 1325°C’de 2 saat argon atmosferinde uygulanmıştır. Sinterlenen numunelerin sertliklerini belirlemek amacıyla Vickers mikrosertlik testi 0,5 kg yük uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Ortalama tane boyutu doğrusal kesme yöntemi uygulanarak hesaplanmıştır. Mikroyapı incelemeleri X50-X1000 büyütme kapasiteli Nikon Epiphot 200 marka optik mikroskop ile gerçekleştirilmiştir. Bakalite alınan numuneler zımparalama ve parlatma işlemine tabi tutulmuştur. Numuneler, 10gr. oksalik asit 90ml. saf su çözeltisinde 2 amper akım şiddetinde 12 volt gerilim altında elektrolitik dağlama işlemine tabi tutulmuştur. Metalografik numune hazırlama işlemi sonrası numunelerin farklı bölgelerinde görüntüler alınarak mikroyapı incelemesi yapılmıştır.

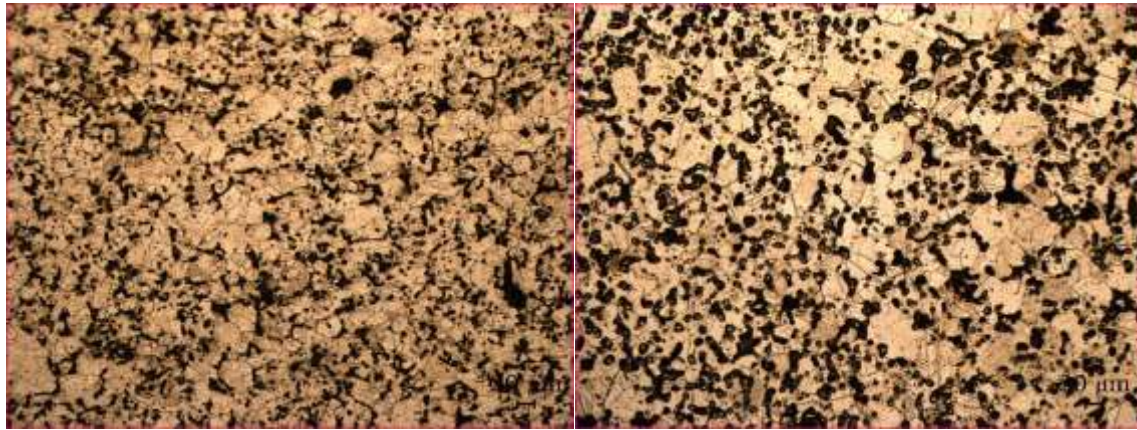


Şekil 1. Üretim aşamasının şematik görüntüsü.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

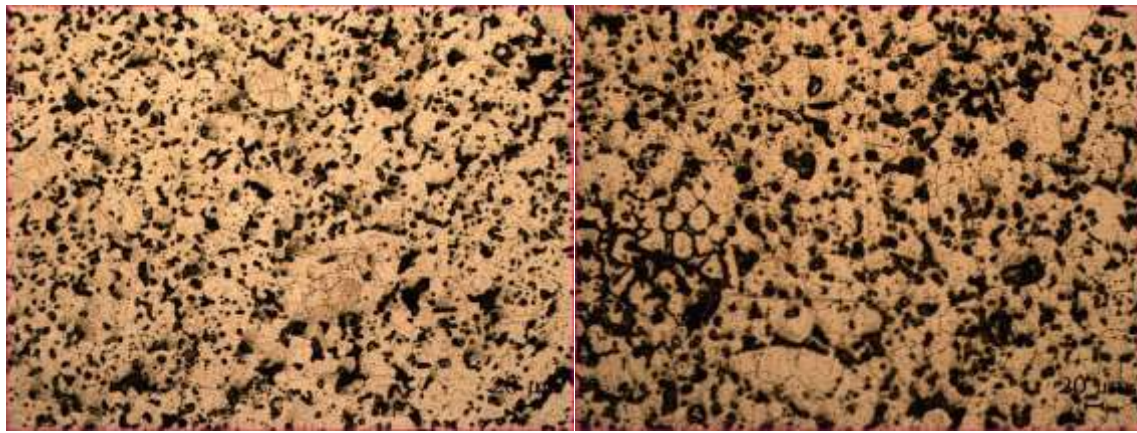
Numunelerin mikroyapılarına ait resimler Şekil 2’de, numunelere ait ortalama tane boyutu ve sertlik değerleri Çizelge 2’de görülmektedir. Şekil 2’ye bakıldığında bütün alaşımlarda alaşım ilaveli bileşimler ana malzemeden daha ince taneli olduğu görülmektedir. Nitekim Çizelge 2 incelendiğinde Ti ve Nb ağırlık olarak %0,25’e kadar ilavesinin tane boyutunu küçülttüğü ancak bu alaşım elementlerinin daha fazla eklenmesi ile tane boyutunun artış eğilimine girdiği görülmektedir. Örneğin ortalama tane boyutları karşılaştırıldığında Alaşım 1’in tane boyutu 23 µm iken, yüzde ağırlık olarak %0,25 Ti ilave edilen Alaşım 2’nin ortalama tane boyutu 15 µm, %0,25 Nb ilave edilen Alaşım 3’ün ortalama tane boyutu 14µm ve %0,25 Ti ve Nb içeren Alaşım 4’ün tane boyutu ise 12 µm çıkmıştır. Yüzde ağırlık olarak 0,5Ti içeren Alaşım 5’in ortalama tane boyutu 19 µm, 0,5Nb ilave edilen Alaşım 6’nın ortalama tane boyutu 17 µm ve 0,5 Ti ve Nb içeren Alaşım 7’nin ortalama tane boyutu değeri 18 µm çıkmıştır. Ağırlıkça %0,5 Ti ve Nb ilave edildiğinde ortalama tane boyutunda artış meydana gelmesinin sebebi TiC(N), NbC(N) ve TiNbC(N) gibi çökeltilerin tane sınırlarına yoğun bir şekilde birikmesi bu yüzden tane inceltici özelliğinde bir kayıp olduğu görülmektedir.

Elde edilen sertlik sonuçları kıyaslandığında Alaşım 1’in sertliği 111 Hv iken alaşım 2’in sertliği 121 Hv, Alaşım 3’ün sertlik değeri ise 138 Hv, Alaşım 4’ün 159 Hv, Alaşım 5’in 119 Hv, Alaşım 6’nın 135 Hv ve son olarak Alaşım 7’nin 131 Hv çıkmıştır. Alaşım elementi ilave edilmeyen Alaşım 1’e kıyasla Ti ve Nb ilave edilen Alaşım 4’ün sertliğinde yaklaşık %70’lik bir artış olduğu belirlenmiştir.



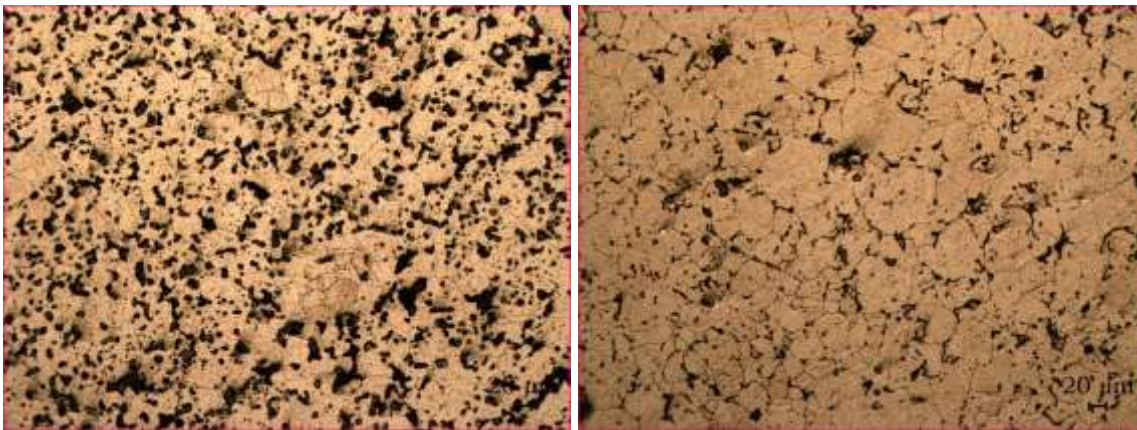
(316L)

(316L-0,25Ti)



(316L-0,25Ti)

(316L-0,25Ti-Nb)



(316L-0,5Ti)

(316L-0,5Nb)



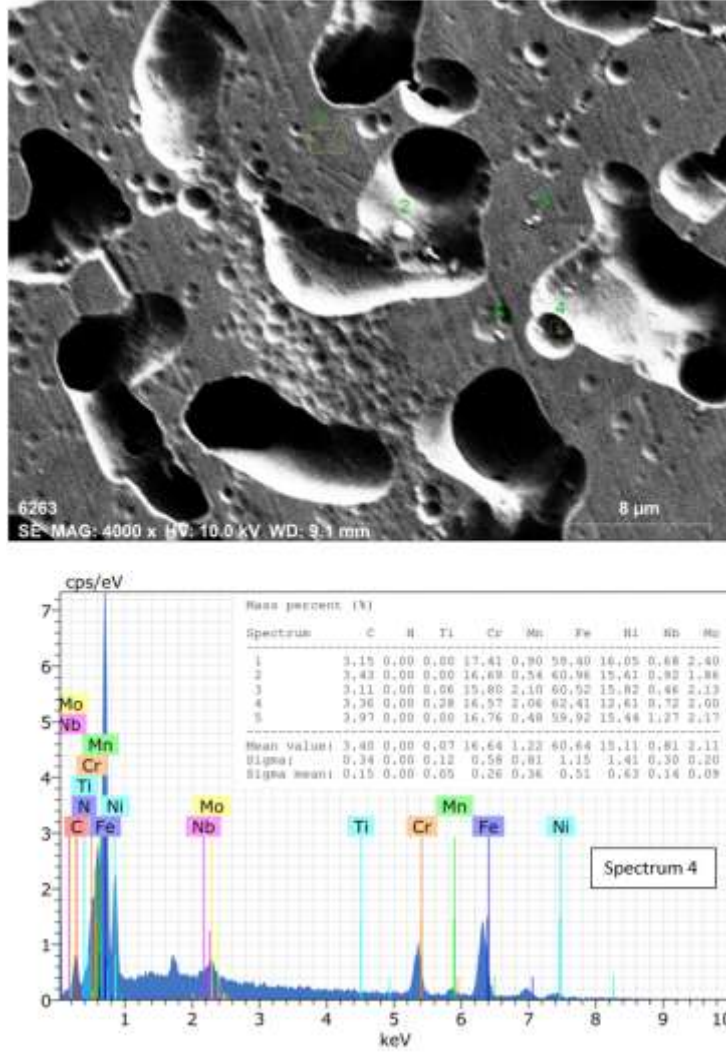
(316L-0,25Ti-Nb)

Şekil 2. TM numunelerin mikroyapı görüntüleri (200x).

Çizelge 2. T/M çelik numunelerin ortalama tane boyutu ve sertlik değerleri.

Bileşen	Ortalama Tane Boyutu ( $\mu\text{m}$ )	Sertlik ( $\text{Hv}_1$ )
316L (Alaşım 1)	23	111
316L-0,25Ti (Alaşım 2)	15	128
316L-0,25Nb (Alaşım 3)	14	138
316L-0,25(Ti-Nb) (Alaşım 4)	12	159
316L-0,5Ti (Alaşım 5)	19	117
316L-0,5Nb (Alaşım 6)	17	135
316L-0,5(Ti-Nb) (Alaşım 7)	18	131

Şekil 3'teki nokta EDS sonuçları incelendiğinde matristen alınan spectrum 1, çökeltiler üzerinden alınan spectrum 4 ve spectrum 5 kıyaslandığında, spectrum 4 ve 5'te elde edilen karbon, Nb ve Ti oranları matristen alınan spectrum 1'deki oranlara göre fazla olduğu gözlenmektedir. Spectrum 4'teki çökeltinin NbTiC, spectrum 5'teki çökeltinin ise NbC çökeltisi olduğu düşünülmektedir. Nb ve Ti ilavesi elde edilen dayanım artışının sebebi tane boyutu küçülmesi, çökelti sertleşmesi gibi mekanizmalarla gerçekleştiği düşünülmektedir (Erden, 2017; Erden ve Akgün, 2021; Gündüz vd., 2016; Elitaş, 2021; Demir vd., 2018; Özdemirler vd., 2017). Nitekim Özdemirler vd. yaptıkları çalışmada yüzde ağırlık olarak %55 grafit içeren demir matrisli kompozitlere farklı oranlarda Nb ilave etmiş ve çekme sertlik dayanımında artış gözlemlemişlerdir. Bu artışın sebebi olarak katılan Nb elementinin matris ve tane sınırlarında NbC, NbN ve NbCN gibi çökeltilerin oluştuğunu ve bu çökeltilerin çökelti sertleşmesi, dispersiyon sertleşmesi ve tane boyutu küçültme gibi mukavemet artırıcı mekanizmaları geliştirdiğini ifade etmişlerdir (Özdemirler vd., 2016). Başka bir çalışmada Gündüz vd., toz metalürjisi ile üretilen mikroalaşım çeliklerine Nb ve Al ilavesinin mikroyapı mekanik özelliklere etkisini araştırmış, Nb ve Al ilavesi ile mekanik özelliklerinin arttığını gözlemlemiştir. Yaptıkları SEM mikroyapı EDS ve XRD analizleri ile NbC, AlN gibi çökeltileri tespit etmişler ve mekanik özelliklerdeki iyileşmeyi çökelti sertleşmesi, tane boyutu küçültme gibi mukavemet artırıcı mekanizmalara bağlamışlardır (Gündüz vd., 2016).



Şekil 3. Alaşım 4'ten alınan SEM nokta EDS sonuçları.

## SONUÇLAR

Bu çalışmada, TM yöntemi ile 316L paslanmaz çeliğine Nb ve Ti elementlerinin tekli ve çoklu ilavesinin mikroyapı ve sertlik üzerindeki etkileri araştırılmıştır. 316L ve altı farklı Ti ve Nb hacim oranına sahip ((%0,25Ti-%0,25Nb-(%0,25Ti-%0,25Nb), %0,5Ti-%0,5Nb-(%0,5Ti-%0,5Nb)) olan 316L TM çelikleri soğuk presleme ve ardından 1325 °C'de argon atmosferinde sinterleme işlemi uygulanarak üretilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen önemli sonuçlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Ti-Nb ilave edilen 316L çelikleri toz metalürjisi yöntemiyle başarılı bir şekilde üretilmiştir.
- Ti-Nb ile alaşımlandırılmış TM çeliklerinin EDS analiz sonuçları, Ti, Nb C ve N elementlerini ve bu elementlerin oluşturmuş olduğu TiC(N) ve NbC(N) gibi çökeltilerin demir matris içinde bulunduğunu göstermektedir.
- Mikroyapı incelemelerinde, Farklı Ti ve Nb hacim oranına sahip 316L numunelerin Ti ve Nb içermeyen 316L numuneye göre daha küçük taneli yapıda oluştuğu görülmüştür.
- Ti ve Nb elementinin ikili ilavesi ile ortalama tane boyutunun daha da küçüldüğü görülmüştür. Bu durum sinterleme esnasında ve sonrasında tane sınırlarında ve tane içinde oluşan TiC, TiCN, TiCN, NbC, NbN, NbCN ve TiNbC, TiNbCN gibi tekli ve ikili çökeltilerin tane büyümesini engellemesi ile ilişkilendirilmiştir.

- Farklı Ti ve Nb hacim oranına sahip 316L numunelerin Ti ve Nb içermeyen 316L numuneye göre sertlik dayanımının daha üstün olduğu gözlemlenmiştir.
- En yüksek sertlik değeri 0.25 Ti-Nb ikili ilaveli numunede 159 Hv ölçülmüştür. Ti ve Nb içermeyen 316L numuneye göre sertlik dayanımında yaklaşık %70 artış belirlenmiştir.

### **TEŞEKKÜR**

Bu çalışma, Karabük Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri KBÜBAP-21-YL-085 numarası altında gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle bu çalışmayı destekleyen Karabük Üniversitesi Rektörlüğü BAP Koordinatörlüğü teşekkürlerimizi sunarız.

### **KAYNAKLAR**

Ak HD, 2014. Geleneksel Toz Metalurjisi Yöntemiyle Üretilen AISI 304L ve AISI 316L Östenitik Paslanmaz Çeliklerin Özelliklerine Sinterleme Koşullarının Etkisi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).

Aksoy ME, 2020. Şekil Hafızalı Nikel-Titanyum (NiTi) ve 316L Paslanmaz Çelik Alaşımların Üzerine Biyokompozit Kaplama Analizler, Tunceli Munzur Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).

Demir H, Gündüz S, Erden MA, 2018. Influence of the heat treatment on the microstructure and machinability of AISI H13 hot work tool steel. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 95: 2951-2958.

Erden MA, Gündüz S, Türkmen M, Karabulut H, 2014. Microstructural characterization and mechanical properties of microalloyed powder metallurgy steels. *Materials Science and Engineering: A*, 616: 201-206.

Erden MA, Taşçı MT, Tah2016. The Effect of Ni on the Microstructure and Mechanical Properties of Nb-V Microalloyed Steels Produced by Powder Metallurgy. *Politeknik Dergisi*, 19(4): 611-616.

Erden MA, 2017. The Effect of the Sintering Temperature and Addition of Niobium and Vanadium on the Microstructure and Mechanical Properties of Microalloyed PM Steels. *Metals*, 7(9): 329.

Elitaş, M, 2021. Effects of welding parameters on tensile properties and fracture modes of resistance spot welded DP1200 steel. *Materials Testing*, 63(2): 124-130.

Erden MA, Akgün M, 2021. Effect of Mo on Microstructure, Mechanical and Machinability Properties of Cr PM Steels. Part C: *Journal of Mechanical Engineering Science*, 1-13.

Güven ŞY, 2011. Toz Metalurjisi ve Metalik Köpükler. Süleyman Demirel Üniversitesi Teknik Bilimler Dergisi, 1(2): 22-28.

Güven ŞY, 2014. Biyouyumluluk ve Biyomalzemelerin Seçimi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 2(3): 303-311.

Gündüz S, Erden MA, Karabulut H, Türkmen Mu, 2016. Effect Of the Addition of Niobium and Aluminum on the Microstructures and Mechanical Properties of Micro Alloyed PM Steels. *Materiali in Tehnologije*, 50(5): 641-648.

Gündüz S, Erden MA, Türkmen M, Karabulut H, 2016. The influence of vanadium and titanium on the mechanical properties of microalloyed PM steel. *Powder Metallurgy and Metal Ceramics*, 55(5): 277-287.

Kaplan MN, 2014. 316L Paslanmaz Çelik Üzerine İndüksiyon Kaynak Yöntemiyle Gözenekli NiTi'nin Kaplanabilirliğinin Araştırılması, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).



- Liu L, Chin A, Yu P, Poon L, Huang M, 2022. Anti-pathogen stainless steel combating COVID-19. *Chemical Engineering Journal*, 433: 133783.
- Mindivan F, Mindivan H, Samur R, İlhan M, Güney B, 2015. Pulse Plazma Nitrasyon ile Paslanmaz Çelik Kaplamaların Yüzey Özelliklerinin Geliştirilmesi,” *Industrial Paint Surface*, 1(15); 22-26.
- Muratal O, Yamanoglu R, 2019. Biyomedikal Uygulamalarda Kullanılan 316L Paslanmaz Çeliğinin Toz Metalurjisi ile Üretimi. *International Scientific Meeting on Electrical-Electronics and Biomedical Engineering and Computer Science (EBBT)*, 4-6 Nisan 2019, İstanbul.
- Öztürk B. 2015. Titanyum, Niyobyum ve Zirkonyum Katkılı 316L Paslanmaz Çeliklerin İn Vitro Biyouyumlarının Araştırılması, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).
- Özdemirler D, Gündüz S, Erden MA, Karabulut H, Türkmen M, 2016. Microstructure and mechanical properties of Nb added PM steels sintered at different temperatures, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 16(1): 87-91.
- Özdemirler D, Gündüz S, Erden MA, 2017. Influence of NbC Addition on the Sintering Behaviors of Medium Carbon PM Steels. *Metals*, 7(4): 121.
- Paşinli A, 2004. Biyomedikal Uygulamalarda Kullanılan Biyomalzemeler. *Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 4(4): 25-34.
- Raja R, Rajkumar M, 2015. A short note on manufacturing process of metal. *International Journal of Research in Computer Application and Robotics*, 3(7): 120-128.
- Setia P, Venkateswaran T, Tharian KT, Jain J, Singh SS, 2021. Influence of Si content on the microstructure and mechanical properties of silicon stainless steel. *Materials Science & Engineering A*, 829: 142141.
- Uygur İ, Gerengi H, Erden MA, Yıldız M, 2017. Toz Metalurjisi ile Elde Edilen Düşük Karbon Çeliğinin %3,5 NaCl Ortamındaki Korozyonuna Niyobyum ve Vanadyumun Etkisi. *Technological Applied Sciences*, 12(3): 73-86.
- Uçurum M, Güneşsu E, Tolga BŞ, Kaynak Y, 2020. Farklı kesme parametreleriyle işlenmiş 316LVM paslanmaz çelik malzemesinin talaşlı imalat-yüzey bütünlüğü-aşınma direnci arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 27(4): 54-67.
- Yolun A, 2016. Toz Metalurjisi ile Üretilen TiNb Alaşımının Biyouyumluluk Özelliğinin İncelenmesi, Adıyaman Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).

## İNSAN/ÇEVRE SAĞLIĞINDA BİTKİ ÖZÜT (TIBBİ AROMATİK) KULLANIMI VE BAZI TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ

USAGE OF PLANT EXTRACT (MEDICAL AROMATIC) IN HUMAN/ENVIRONMENTAL  
HEALTH AND DETERMINATION OF SOME TECHNOLOGICAL PROPERTIES

**Hatice ULUSOY<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Köyceğiz MYO, Ormancılık Bölümü, Muğla, Türkiye.*

<sup>1</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0960-3388>

**Hüseyin PEKER<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>*Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Artvin, Türkiye*

<sup>2</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7771-6993>

### ÖZET

İnsanlık tıbbi aromatik bitkileri tarihin başlangıcından beri çok çeşitli alanlarda kullanagelmiştir. Özellikle tıbbi aromatik bitki materyali barış/savaş ortamlarında yaraların iyileştirilmesinde, hastalıkların tedavi edilmesinde ilaç olarak tercih edilmiş, bireylerin/ortamların daha temiz/sağlıklı olabilmeleri açısından aromatik kokular, koruyucular elde ederken sağlıklı yaşam bakımından yemek/besinlerde katkı maddesi olarak görev yapmıştır. Ahşap malzemenin organik yapısı bilinmesinin de ötesinde yüzlerce kullanım alanı olması ve insanla iç içe olunan her ortamda bu malzemenin kullanılması daha sağlıklı/hijyen (antibakteriyel/antioksidant) özellik kazandırılması çalışmanın ana temasını oluşturmuştur. İnsanoğlu varoluşundan yakın zamana kadar giyim, barınma, yiyecek ve yakacak gibi neredeyse bütün ihtiyaçlarını ormanların sınırları içerisinde temin etmekteydi. Fakat günümüzde teknoloji, ormancılık yöntemi ve orman işletmeciliğinin gelişimi, insanların ormanlardan elde ettiği ihtiyaçlarını yalnızca odun hammaddesi üzerine yoğunlaştırmıştır. Ülkemizde de gün geçtikçe bu anlayış hakim olmaya başlamış ve odun (tomruk, kereste, vs.) üretimiyle sınırlı kalmaya başlamıştır. Halbuki ormanlık alanlar bünyesindeki ağaç serveti dışında içerisinde birçok otsu bitki, yaban hayvanları, su kaynakları, rekreasyon alanları gibi birçok ekonomik ve kültürel faaliyetlerin bir arada yürütülebileceği ve sağlıklı bir yaşam için eşi bulunmaz bir kaynaktır. Çalışma kapsamında çiriş bitkisi (*Asphodelus aestivus*) ve Evelik, (*Rumex patientia L.*) bitkileri kullanılmış olup; sarıçam ve kestane odun türleri tercih edilmiştir. Bitki ekstraktları % 5 konsantrasyonunda hazırlanarak ASTM D 1413-76 esasları dahilinde empenye işlemi yapılmış ve tutunma miktarlarının yanında basınç direnci özelliği belirlenmiştir.

Deney sonuçlarına göre; tutunma düzeyi yönüyle en yüksek kestane odununda % 5 çiriş özütünde (% 0.52), en düşük sarıçam odununda evelik özütünde (% 0.35) ; en yüksek basınç direnci kestane odununda çiriş özütünde (55.37 N/mm<sup>2</sup>), en düşük sarıçam odununa (46.39 N/mm<sup>2</sup>) belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ekoyapı, İnsan/çevre, Emprenye, Ahşap, Tutunma

### ABSTRACT

Humanity has used medicinal aromatic plants in a wide variety of fields since the beginning of history. In particular, medicinal aromatic plant material has been preferred as a medicine for healing wounds and treating diseases in peace/war environments, and has served as an additive in food/food for healthy living while obtaining aromatic scents and preservatives in order to make individuals/environments cleaner/healthier. Beyond knowing the organic structure of wood material, the fact that it has hundreds of uses and the use of this material in every environment where people are intertwined, making it healthier/hygiene (antibacterial/antioxidant) has formed the main theme of the study. From its existence until recently, human beings have been providing almost all their needs such as clothing, shelter, food

and fuel from within the borders of forests. But today, the development of technology, forestry method and forest management has focused the needs of people from forests only on wood raw materials. In our country, this understanding has started to dominate day by day and it has started to be limited to wood (log, timber, etc.) production. However, forest areas are an incomparable source for a healthy life, where many economic and cultural activities such as many herbaceous plants, wild animals, water resources, recreation areas can be carried out together, apart from the wealth of trees within it. Within the scope of the study, Çiriş plant (*Asphodelus aestivus*) and Evelik, (*Rumex patientia L.*) plants were used; Scotch pine and chestnut wood types were preferred. The plant extracts were prepared at a concentration of 5% and impregnated in accordance with ASTM D 1413-76 principles, and the pressure resistance properties were determined as well as the amount of adhesion.

According to the test results; In terms of adhesion level, the highest in chestnut wood 5% extract (0.52%), the lowest in yellow pine wood in evelik extract (0.35%); The highest compressive strength was determined in chestnut wood (55.37 N/mm<sup>2</sup>) and the lowest in Scotch pine wood (46.39 N/mm<sup>2</sup>).

**Keywords:**Ecostructure, Human/environment, Impregnation, Wood, Retention.

## 1. INTRODUCTION

It has been reported by the World Health Organization (WHO) that the number of plants used for treatment and as a spice in the world is around 20,000. Extracts from plants are prepared and used as medicine. It dates back to 2700 years. As in the countries of the world, many plants known as medicinal plants among the people found in our country by trial and error method are used in the treatment of diseases. However, the number of plants used for medical purposes is much higher among the public (Yiğit et al. 2005, Çenet et al. 2006). Medicinal and aromatic plants are an important part of the plants that are traded today (Güler 2004). Research on this topic shows that herbal materials contain a large number of phytochemical compounds with strong antioxidant and antimicrobial activity (Kırca 2007). Termite damage in wood Many synthetics developed in the prevention chemicals. Currently These chemicals used in the environment and human cause many problems in terms of health (Verma et al. 2009). In recent years, many researches have been made on the development of alternative methods and preservatives to synthetic chemicals. (Arango ve ark. 2006). Wood is an important raw material that has been used in many areas since the existence of humanity and its use has increased with the diversification of application areas. However, due to the organic nature of this material, it is destroyed by biotic / abiotic factors. A wide variety of protection methods and techniques are used to reduce this disadvantage. However, the diversity and continuity of risks necessitate chemical processes (Kartal et al. 2004). Besides the impregnated wood (biotic / abiotic, etc.) being resistant to factors; It has an important place in the construction industry with its features such as economy, aesthetics and appearance. It can be preferred in places of use and during transportation (Kartal 1998). Studies to develop harmless products alternative to all products harmful to human and environmental health continue in every field. As an alternative to dyestuffs containing volatile organic compounds, the interest in natural dyeing has recently revived. As human and environmental health awareness comes to the forefront, governments set new protective standards, therefore, natural dyes are demanded by society as important alternative materials to synthetic and harmful dyes (Tsatsaroni et al. 1998; Kamel et al. 2005; Calogero et al.2008). In the field of food and textiles, there is an increasing interest in natural dyes obtained from environmentally friendly, non-toxic, antioxidant, anti-carcinogenic, antibacterial and antiallergic plants. The reason for this is the strict protection standards introduced by many countries to combat environmental pollution against harmful effects from synthetic paint materials (Red 2005).

The main aim of the study is the rapid decrease in forest presence and exposure of synthetic / chemical effects to the environment in which human beings pose serious threats; The fact that wood preservative materials are of chemical/synthetic origin requires the presence of new natural / organic preservatives. Natural plants are used for a variety of purposes (medical, cosmetic, food, agriculture, animal husbandry, spices, paint industry, etc.). The ability of the plant extract (3%, 5%) of Meadow bulb (*Allium schoenoprasum L.*) plant, whose antioxidant/antibacterial properties have been determined, has been determined to be impregnated with a vacuum system in various vacuum/diffusion (20-30 minutes, 35-

45 minutes) concentrations. Subsequently, by determining some technological features, it is aimed to transform the organic wood into an antibacterial/antioxidant structure, albeit partially. In this way, this plant extract will be used in many areas (indoor, children's toys, hospitals, furniture in places requiring hygiene, etc.).

## 2. MATERIALS AND METHODS

### 2.1. Plant and Wood Material

Maple (*Acer platanoides* L.) was preferred as the wood type in the study. According to TS 2470/2471 principles, experimental samples were prepared by making radial cuts. Meadow bulb (*Allium schoenoprasum* L.), plant (Fig.1), whose antibacterial / antioxidant properties are determined in the literature was used.



Figure 1. Meadow bulb (*Allium schoenoprasum* L.)

### 2.2. Insects/Fungal Tests

In accordance with the instructions specified in the (JIS K 1571, 2001) standard (**fungal test**), 20 gr D-Glucose is added into 500 ml erlenmeyer and 1.5 g peptone and 7.5 g malt-extract agar were added and mixed. Then 500 ml of distilled water slowly. It was added slowly and the mixture was mixed until completely dissolved. Feed medium in autoclave It has been sterilized by keeping it at  $121 \pm 2$  °C at 1.1 atmospheric pressure for about 20 minutes. Later In the vaccination cabinet, the mushrooms were transferred to the nutrient medium. 7 days at room temperature (24°C) Mushroom growth was achieved by stirring continuously in the magnetic stirrer. 125 gr quartz sand was weighed and put into glass jars on precision scales. 39 ml of malt agar mix for *Tyromyces palustris* (FP) was added to the prepared jars. All jars were kept in the air conditioning cabinet under the same conditions at 26 °C and 70% relative humidity for 6 weeks. After 6 weeks, the samples that were purified from mushroom micelles were kept at  $60 \pm 2$  °C temperature for 2 days, and their final weights were measured on the sensitive scale and percent weight loss was calculated with the following formula.

The test specimens (**insects**) were dried at 60 °C for 24 hours before being exposed to termites, and their initial weights were determined by weighing at approximately 0.01g sensitivity. With this process, it was determined that the average moisture content of the wood samples was 2%. Each wood sample was placed in the plastic bottom of a cylindrical test container (8cm diameter, 6 cm high) as specified in the Japanese Wood Conservative Association Standard (JWPS-TW P.1 2001). 150 workers in each test container in total and 15 soldiers of *Anacanthotermes ubachi*. The prepared containers were kept on moistened cotton cloths in a dark environment at a temperature of  $28 \pm 2$  °C and a relative humidity above 80 % for 3 weeks. At the end of the test period, the test specimens damaged by termites were cleaned and dried again at 60 °C for 24 hours, and their final weight was determined by weighing with a sensitivity of approximately 0.01g and weight loss was determined.

### 2.3. Impregnation and preparation of Meadow bulb (*Allium schoenoprasum* L.) Plant herb (Extract)

The impregnation was carried out in accordance with the conditions in ASTM–D 1413-76. The 30-minute vacuum was subjected to diffusion for 30-40 minutes. Experimental samples have been completely dried to prevent the impregnation agent from being affected by wood moisture (ASTM D

1413-76 1984). The sample weight determined (extract) for the experiment was heated at a temperature below the boiling point for 1 hour by mixing it at certain intervals by placing it in 200 ml of hot distilled water or water equivalent to at least this purity. After being filtered by vacuum in a previously prepared porous capsule, the process was continued to be washed with distilled water several times so that there was no sample in the balloon, and the insoluble part was completely left in the porous capsule. Finally, the residue was washed with 200 ml of hot distilled water and the residue was poured with the help of a pump or another device that would serve as a suction, after drying the porous capsule and the contents in the oven set at 103 °C for 16 hours, then it was cooled in the desiccator and weighed with 0.001 g precision. (Ceylan 2020).

#### 2.4. Statistical Analysis

The data analyses were carried out by one-way ANOVA followed by comparison of mean values using post hoc Duncan test at  $p \leq 0.05$ . All the statistical analysis was performed using SPSS software ver. 17.0. The results showed significant differences at  $P \leq 0.05$  levels.

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

#### 3.1. Solution Feature

Various concentration (3%, 5%) properties of Meadow bulb (*Allium schoenoprasum L.*) plant used in impregnation are given in Table 1.

**Table 1.** Solution Properties

Solution (%)	Impregnation Material	Solvent Material	Temperature (°C)	pH		Density	
				BI	AI	BI	AI
% 3	Meadow bulb Extract	Water	22 °C	7.38	7.25	0.988	0.988
% 5	Meadow bulb Extract			5.85	5.85	0.950	0.950
% 3	Borax			11.10	11.10	1.020	1.020
%5	Borax			10.98	10.98	1.012	1.012
%3	Meadow+Borax			7.90	7.90	0.997	0.997
%5	Meadow+Borax			8.12	8.12	0.990	0.990

Various concentration (3%, 5%) properties of Meadow bulb (*Allium schoenoprasum L.*) plant used in impregnation are given in Table 1. Solution properties; pH and density did not change both before and after impregnation. This may be due to wood type, anatomical structure, plant extract, extract concentration, impregnation time / method.

#### 3.2. % Retention

The amount of retention that is obtained in both the single and double impregnation process of the extract and borax used is given in Table 2.

**Table 2.** Retention Rate and Simple Variance Analysis (SVA) Results

Impregnation Material	Vacuum Minute	Diffusion Time (Minute)	Retention Rate (%)	HG
% 3 Meadow bulb	30 Minute	30 Min	0.37	L
		40 Min	0.41	J
% 5 Meadow bulb		30 Min	0.39	K
		40 Min	0.43	I
% 3 Borax		30 Min	3.16	A
		40 Min	2.75	B
% 5 Borax		30 Min	2.56	C
		40 Min	2.34	D
% 3 Meadow+Borax		30 Min	0.71	E
		40 Min	0.65	G
% 5 Meadow+Borax	30 Min	0.69	F	
	40 Min	0.62	H	

The amount of retention that is obtained in both the single and double impregnation process of the extract and borax used is given in Table 2 and the change graph is given in Figure 2. When the table is examined; the highest% adhesion was 3% Borax 30 minutes diffusion (3.16%), the lowest 3% evil extract 30 minutes diffusion (0.37%). The plant extract has yielded a positive result both for use alone and for dual use with Borax. Considering the antioxidant / anti-bacterial structure of the plant extract structure and the positive effect of boron structure on human / environmental health, we can say that it can be used jointly in a wide range of areas, with its strong effect against biotic / abiotic effects and fire retardant effect.

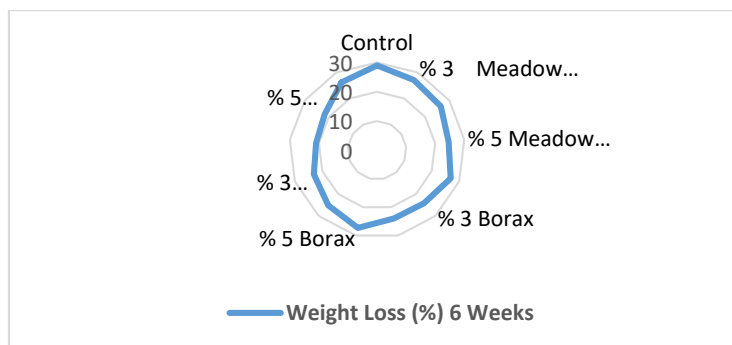
Bal (2006) reported that treatment with ACQ on wood is effective on mechanical properties and positively affects adherence and provides rapid penetration. Alkan (2016) impregnated yellow pine wood with boron compounds and kebracadan, and reported that the highest retention occurred at a concentration of 1%. Özçifçi et al.(2009) reported that the highest% retention value in the samples treated with pressure - vacuum method in scotch pine is the lowest retention in the pressure - vacuum method (6.42%) in scotch pine (6.42%). Dişli (2015) reported that the highest% retention (Al<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) of scotch pine was at 3 (9.90%), the lowest was the retention Boric acid (1.07%), and the increase in solution concentration increased the amount of retention. Bahadır (2019) reported that he found the retention values in beech wood (0.49%) in his study of isgin plant extract in various concentrations (1.3%). Atılğan et al. (2013) in this study, they determined total retention and% retention in the wood material impregnated with tea plant. As a result of their treatment, they found that the lowest% retention was in iroko wood (1.58%) and the highest % retention rate was in beech wood (6.75%). They reported that the lowest total retention was in iroko wood (31.27 kg/m<sup>3</sup>), the highest total retention value was in beech wood (100.65 kg/m<sup>3</sup>). According to the retention results; They stated that the organics obtained from the tea plant extract can be used as an impregnation agent in wood.

### 3.3. Mushroom Test (Weight loss /6 week)

The weight loss at the end of the 6-week mushroom test period is given in Table 3 and Figure .

**Table 3.** Mushroom test (Weight loss /6 week)

Impregnation Material	Vacuum Minute	Diffusion Time (Minute)	Mushroom Type	Weight Loss (%) 6 Weeks	HG
Control	-	-	-	28.98	A
% 3 Meadow bulb	30 Minute	30 Min	T. Palustris Brown Rot Fungi root)	27.12	B
		40 Min		26.49	C
% 5 Meadow bulb		30 Min		24.63	D
		40 Min		26.91	C
% 3 Borax		30 Min		24.15	E
		40 Min		23.96	F
% 5 Borax		30 Min		27.32	B
		40 Min		25.10	D
% 3 Meadow+Borax		30 Min		23.11	F
		40 Min		20.97	G
% 5 Meadow+Borax		30 Min		21.73	H
		40 Min		26.18	C



**Figure 3.** Weight Loss (%)

In fungal tests (brown rot fungus), the most positive result was obtained in a mixture of homegrown plant extract + borax from medicinal aromatic plant species for 30 minutes in vacuum and 30 minutes in diffusion (21.73%). This situation may be due to the boron structure (components) The highest weight loss occurred in the control sample, and the lowest was detected in and antioxidant / antibacterial meadow bulb plant structure. Adamopoulos et al. (2012) chose the *Pinus sylvestris* species as a control group and compared the weight loss of the sap and sapwood after exposure to *Coniophora puteana* mushroom according to the *Pinus leucodermis* species. reported a weight loss of 30.65 % in heartwood.

### 3.4. Mushroom Test (Weight loss /6 week)

The weight loss at the end of the 3 week termite test period is given in Table 4 and Figure 2.

**Table 4.** Termite test (Weight loss /3 week)

Impregnation Material	Vacuum Minute	Diffusion Time (Minute)	Termite Test	Weight Loss (%) 3 Weeks	HG
Control	-	-	.	10.67	A
% 3 Meadow bulb	30 Minute	30 Min	Anacanthoermes ubachi (Termite)	9.81	B
		40 Min		8.98	C
% 5 Meadow bulb		30 Min		9.12	B
		40 Min		10.01	A
% 3 Borax		30 Min		8.61	C
		40 Min		7.95	D
% 5 Borax		30 Min		8.01	C
		40 Min		7.67	D
% 3 Meadow+Borax		30 Min		8.63	C
		40 Min		9.45	B
% 5 Meadow+Borax	30 Min	8.47	C		
	40 Min	8.60	C		



**Figure 4.** Weight Loss (%)

In the Termite (Insect) experiment, the highest weight loss occurred in the control sample (10.67%), the lowest was 30 minutes in vacuum and 40 minutes in diffusion in 5% borax solution (7.67%). At the end of 21-day exposure period, weight loss, mortality and consumption rates were calculated based on

weight differences. While basswood sapwood showed the highest weight lost, olive sapwood was recorded as the most durable wood against *Coptotermes formosanus* (Taşcıoğlu et al. 2012). Boron compounds are regarded as the only impregnation material that shows both insecticide and fungicidal properties to insects and fungi that destroy wood material (Köse et al. 2010).

#### **4. CONCLUSIONS**

Healthy life in the human-environment relationship is provided by the wooden equipment used in the indoor and outdoor spaces where it lives. The natural strength of wood in simple use is not long lasting. This causes huge losses in terms of the country's economy and forest resources. Many of the wood preservatives are of chemical origin, which required orientation towards organic / natural preservatives. Study; Suggestions have been made by determining the various technological features of the Meadow bulb plant, which has an important place in terms of healthy life, and also has antioxidant / antibacterial properties, in order to determine the level of adhesion and usage areas in wood.

1-Indoor furniture, paper industry, wooden toy industry, park / garden furniture etc. products will provide healthy / hygienic life.

2-The highest level of hygienic structure will be created by the use of impregnation / surface treatment material in wooden toys of children, especially those who grow up with a very young age and are intertwined with toys.

3-Vacuum method was preferred but pressurized, dipping, brush applications etc. other methods can be used. A wide variety of Concentrations and solvents (methanol extracts, Ethanol, acetone, ether and water) can be tried.

4-Different plant extracts, resin derivatives and different concentrations can be prepared and studies can be done. The new natural concentrations to be prepared can be associated with boron and boron derivatives, and prolongation of wood life and fire effects can be investigated.

5- The same analyzes can be made Meadow bulb plant extracts grown in other provinces and the results between different provinces can be compared.

6-By comparing the antioxidant amounts of the same kind of plants in different solvents, the best active solvent can be determined.

7-It is envisaged that it will be beneficial for health in the production of furniture as a massive and veneer, musical instruments, kitchen tools, toy making, shoe molds, carving, inlaying, fine works prepared with a hacksaw, toys, spools and hand tools.

#### **5. REFERENCES**

1. Yiğit, N., Benli, M. (2005) Antimicrobial activity of thyme (*Thymus vulgaris*) plant, which is widely used in our country. *Orlab On-Line Journal of Microbiology*, 3 (8), 1-8. -437
2. Çenet, M., Toroğlu, S. (2006) Usage areas and methods used for determination of antimicrobial activities of some plants used for therapeutic purposes. *KSÜ Journal of Science and Engineering*, 9 (2): 12-20.
3. Güler, S. (2004) Ethnobotanical Effects of Some Medicinal And Aromatic Plants That Are Naturally Spread In Erzurum Region, Ministry of Environment and Forestry Publication No: 209 Erzurum, p: 1-2.
4. Kırca, A., Bilişli, A., Demirel, N.N., Turhan, H., Arslan, E (2007) Antioxidant and antimicrobial activities of some medicinal and aromatic plants in Çanakkale flora. TÜBİTAK Project No: 104 0 292, Çanakkale.
5. Verma, M., Sharma, S., Prasad, R. (2009) Biological alternatives for termite control: A review *International Biodeterioration & Biodegradation* 63: 959–972



6. Arango, R.A., Green, F, Hintz, K., Lebow, P., Miller, R. (2006) Natural durability of tropical and native woods against termite damage by *Reticulitermes flavipes* (Kollar) International Biodeterioration and Biodegradation 57, 146-150.
7. Kartal, S.N., Unamura, Y. (2004) Using Boron Compounds as Impregnating Materials in Wood Materials and Composites, International Boron Symposium (23-25 September), Eskisehir, 334.
8. Kartal, S.N. (1998) Durability, Washing and Resistance Properties of Wood Material Protected by CCA Impregnating Materials, İÜ. Institute of Science, Ph.D. Thesis, Istanbul, (Unpublished). S: 87, 133, 134, 135
9. Tsatsaroni, E., Liakopoulou, K., Eleftheriadis, M.I. (1998) Comparative Study of Dyeing Properties of Two Yellow Natural Pigments-Effect of Enzymes and Proteins, Dyes and Pigments ,37 (4): 307-315.
10. Kamel, M.M., Reda, M., El-Shishtawy, B.M, Yussef, H., Mashaly (2005) Ultrasonic Assisted Dyeing: III. Dyeing of Wool With Lac as a Natural Dye. Dyes and Pigments 65: 103-110.
11. Calogero, G.G., Marco, D. (2008) Red Sicilian Orange and Purple Eggplant Fruits as Natural Sensitizers for Dye-Sensitized Solar Cells, Solar Energy Materials & Solar Cells , 92: 1341-1346.
12. Red, S. (2005) Flowers in conversation (Reseda Lutein L.) Effect of Some Plant Traits, Turkey VI of Different Sowing Densities. Field Crops Congress, 5-9 September 2005, Antalya, Research Presentation Volume I, 263-266
13. ASTM D 1413–76 (1984) Standard Methods of Testing Preservatives by Laboratory Soilblock Cultures, Annual Book of ASTM Standards, USA Wood.
14. TS 2470 (1976) Sampling Methods and General Properties for Physical and Mechanical Experiments in Wood, TSE, Ankara.
15. TS 2471 (1976) Moisture Determination for Physical and Mechanical Experiments in Wood, TSE, Ankara
16. JWPS-TW-P.1 (2001) Laboratory test method to evaluate effectiveness of termiticides for pressure treatment and performance requirements of the treated materials. Tokyo: Japanese Wood Preserving Association (JWPA)
17. JIS K 1571: (2004) Test methods for determining the effectiveness of wood preservatives and their performance requirements.
18. Ceylan, Ş. (2020), Possibilities of Usage of Işgın Plant (Antioxidant / antibacterial) Extract in Wood Industry (Furniture / Construction), Artvin Coruh University, BAP Project, Project Code: 2017.M82.02.02.
19. Bal, B.C. (2006) Investigation of some physical and mechanical properties of yellow pine (*Pinus sylvestris* L.) wood impregnated with ammonia copper quat (ACQ) impregnation salt, Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Institute of Science, Master Thesis, Kahramanmaraş.
20. Özçifçi, A., Batan, F. (2009) The Effect of Boron Oil on Some Mechanical Properties of Wood Material, Politeknik Magazine, Volume 12, Number 4.
21. Dişli, B. (2018) Bazı Mordan Ve Verniklerin Sarıçam (*Pinus Sylvestris* L.) Odununun Teknolojik Özellikleri Üzerine Etkisi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Artvin
22. Bahadır, Ö. (2019) Effect of Işgın (*Rheum Ribes* L.) Plant (Antioxidant / Antibacterial) Extract on the Impregnation Feature and Technological Properties of Wood, Artvin Coruh University, Institute of Science, Master Thesis, Artvin.
23. Atılgan, A, Ersen, N, Peker, H. (2013) Different Types Of Wood Treated With Tea Plant Extract Retention Values. Kastamonu University Journal Of Forestry Faculty, 13 (2), 278-286

24. Adamopoulos, S., Gellerich, A., Mantanis, G., Miltz, H. (2012) Resistance of Pinus leucodermis heartwood and sapwood against the brown-rot fungus Coniophora puteana, Wood Material Science and Engineering ,7(4):242-244.
25. Taşçioğlu, C., Yalçın, M., Tufan, M., Akçay, Ç. (2012) Bazı Yerli Ağaç Türü Diri Odunlarının Coptotermes formosanus Termitine Karşı Doğal Dayanıklılığı, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Dergisi (2012) 13(2):197-204
26. Kose, C. , Kartal, S.N. (2010) olerance of brown-rot and dry-rot fungi to CCA and ACQ wood preservatives, Turkish Journal Of Agriculture And Forestry, cilt.34, ss.181-190.2) 13(2):197-204

**DOĞAL ORTAM BİTKİ ÖRTÜLERİNDEN IŞGIN BİTKİSİ (*Rheum ribes L.*)  
KULLANIMI VE EMPRENYE İŞLEMİYLE MEKANİK ÖZELLİKLER**

MECHANICAL PROPERTIES THROUGH THE USE OF RAIN PLANT (*Rheum ribes L.*) FROM  
NATURAL PLANTS AND IMPREGNATION PROCESS

**Hatice ULUSOY<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Köyceğiz MYO, Ormancılık Bölümü, Muğla, Türkiye.*

<sup>1</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0960-3388>

**Hüseyin PEKER<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>*Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Artvin, Türkiye*

<sup>2</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7771-6993>

**ÖZET**

İçinde yaşadığımız çevre nefes aldığımız tüm ortamlar kirli hava, bozunmuş besin içindeki zararlı materyaller, katkılı maddeler, düzensiz dikkatsiz beslenme ve hareket düzeyinin çok düşük olması insan vücudunda serbest radikal yapısını oluşturagelmektedir. Dış ortamda oluşan bu zararlı yapı vücudumuzda kopan oksijen düzeyinin serbest bir şekilde dolaşımını sağlar ve hidrojen atom yapısını bozarak dokularımızda zararlara neden olur. Serbest radikal yapısı insan vücudunda bağışıklık sisteminde çok büyük zararlara neden olmaktadır. Vücudumuzda serbest radikal yapısının etki düzeyini en aza indirmek, bloke etmek, pek çok hastalığa ve erken yaşlanmaya neden olabilen zincirleme reaksiyon yapısını önleme gücünü sağlayan moleküllere “antioksidan” olarak adlandırılmaktadır. Antioksidan en fazla yeşil/kırmızı yapraklı bitki materyallerinde yer almaktadır. A, C ve E vitamin yapısı doğal bir antioksidan özelliği oluşturmaktadır. İnsanoğlu yaradılışından günümüze kadar giyim, barınma, yiyecek ve yakacak gibi neredeyse bütün ihtiyaçlarını ormanların sınırları içerisinde karşılamaktaydı. Fakat günümüzde teknoloji, ormancılık yöntemi ve orman işletmeciliğinin gelişimi, insanların ormanlardan elde ettiği ihtiyaçlarını yalnızca odun hammaddesi üzerine yoğunlaştırmıştır. Ülkemizde de gün geçtikçe bu anlayış hakim olmaya başlamış ve odun (tomruk, kereste, vs.) üretiminiyle sınırlı kalmaya başlamıştır. Halbuki ormanlık alanlar bünyesindeki ağaç serveti dışında içerisinde birçok otsu bitki, yaban hayvanları, su kaynakları, rekreasyon alanları gibi birçok ekonomik ve kültürel faaliyetlerin bir arada yürütülebileceği ve sağlıklı bir yaşam için eşi bulunmaz bir kaynaktır. Tıbbi aromatik bitkilerden Işgın (*Rheum ribes L.*) bitkisi Doğal emprenye maddesi olarak %3’ lük çözelti konsantrasyonu ile ASTM 1413-76 standartlarına göre emprenye edilmiş olup, aynı zamanda boraks çözeltisi ile ilişkilendirerek şok direnci değişim değerleri belirlenmeye çalışılmıştır. Odun türü olarak ladin ve kayın odunları tercih edilmiştir.

Emprenye işleminin ardından tutunma düzeyi (% retensiyon) en yüksek akçaağaç odununda ışgın+boraks çözeltisinde (% 1.85), en düşük ladin odununda ışgın (% 0.45) belirlenmiştir. Dinamik eğilme direnci en yüksek değişimi kontrol örneğine oranla olumlu olarak gözlenmiştir. En yüksek şok direnci kayın odununda (0.67 N/mm<sup>2</sup>), en düşük ladin odununda % 3 çadır+boraks (0.35 N/mm<sup>2</sup>) belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Işgın (*Rheum ribes L.*) bitkisi, Emprenye, İnsan/Çevre, Ekolojik Sistem

## ABSTRACT

The environment we live in, all the environments we breathe, polluted air, harmful materials in decomposed food, additives, irregular careless nutrition and very low level of movement form the free radical structure in the human body. This harmful structure, which occurs in the external environment, ensures the free circulation of the oxygen level in our body and causes damage to our tissues by disrupting the hydrogen atom structure. The free radical structure causes great damage to the immune system in the human body. Molecules that provide the power to minimize and block the effect of free radical structure in our body and to prevent the chain reaction structure that can cause many diseases and premature aging are called "antioxidants". Antioxidant is mostly found in green/red leafy plant materials. The structure of vitamins A, C and E creates a natural antioxidant feature. Mankind has met almost all of its needs, such as clothing, shelter, food and fuel, from within the borders of forests, from its creation to the present day. But today, the development of technology, forestry method and forest management has focused the needs of people from forests only on wood raw materials. In our country, this understanding has started to dominate day by day and it has started to be limited to wood (logs, timber, etc.) production. However, forest areas are an incomparable source for a healthy life, where many economic and cultural activities such as many herbaceous plants, wild animals, water resources, recreation areas can be carried out together, apart from the wealth of trees within it. Among the medicinal aromatic plants, Işgın (*Rheum ribes L.*) plant was impregnated with a 3% solution concentration as a natural impregnation material according to ASTM 1413-76 standards, and at the same time, the shock resistance change values were tried to be determined by associating it with the borax solution. Spruce and beech woods were preferred as wood types.

After the impregnation process, the adhesion level (% retention) was determined the highest in beech wood (1.85%) and the lowest in spruce wood (0.45%). The highest change in dynamic bending strength was observed positively compared to the control sample. The highest shock resistance was determined in beech wood (0.67 N/mm<sup>2</sup>), and the lowest in spruce wood with 3% wash+borax (0.35 N/mm<sup>2</sup>).

**Keywords:** Eşgin (*Rheum ribes L.*) plant, Impregnation, Human/Environment, Ecological System.

## GİRİŞ

İnsanoğlu varoluşundan yakın zamana kadar giyim, barınma, yiyecek ve yakacak gibi neredeyse bütün ihtiyaçlarını ormanların sınırları içerisinde temin etmekteydi. Fakat günümüzde teknoloji, ormancılık yöntemi ve orman işletmeciliğinin gelişimi, insanların ormanlardan elde ettiği ihtiyaçlarını yalnızca odun hammaddesi üzerine yoğunlaştırmıştır. Ülkemizde de gün geçtikçe bu anlayış hakim olmaya başlamış ve odun (tomruk, kereste, vs.) üretimiyle sınırlı kalmaya başlamıştır. Halbuki ormanlık alanlar bünyesindeki ağaç serveti dışında içerisinde birçok otsu bitki, yaban hayvanları, su kaynakları, rekreasyon alanları gibi birçok ekonomik ve kültürel faaliyetlerin bir arada yürütülebileceği ve sağlıklı bir yaşam için eşi bulunmaz bir kaynaktır (Özkan vd., 2014).

Antioksidan varlığı belirlenen çok çeşitli maddeler bulunmaktadır. Günümüzde bu malzemelerin büyük bir kısmını diyetlerde (bitkisel ürünlerden) temin ederken, bazı kısımlarını insan bedeni kendi üretmekte, serbest radikal yapısına savunmacı sistem üretmektedir. İnsan bedenin serbest radikal yapısına karşı oluşturduğu koruma kalkanı "katalaz, antioksidanlar, glutatyonperoksidaz ve SOD (superoksitdismutaz)" gibi enzimlerdir (Seçkin, 2014).

Son yıllarda dünyanın tamamına yakınında antibiyotik kullanımının bilinçsiz tüketimi sonucunda, insanın vücuduna yerleşen bakterilerin antibiyotiklere karşı bağışıklık oluşturduğu bildirilmiştir. Buna bağlı olarak gün geçtikçe bakteriler yok edilmesi için daha ağır ve dozajı yüksek ilaçlar üretilmeye başlamıştır (Çelik vd., 2010). Tekrar ilaç türlerine direnç gösteren patojenik ve fungus/bakteri yapısı bağışıklık yapısını zayıflatmakta akabinde AIDS, kanser, enfeksiyon gibi hastalıklarda tedavi zorlaşmaktadır. (Ünal, 2006). Oluşan bu yapı karşısında ilim insanları çeşitli literatürlerden yenilikçi antimikrobiyal bileşik yapısının oluşturulmasına destek

vermiştir (Şen, 2011). Bitkilerden yenilikçi “antimikrobiyal kemoterapotik” maddeler sağlanabileceği, çok çeşitli zengin bitki yapısı olması çalışmaları tıp alanında kullanılan bitki yapısına yönlendirmiştir (Ünal, 2006; Şen, 2011).

Ahşabın diğer bir özelliği de yeryüzünün çok çeşitli alanlarında olmasıyla beraber yetiştirilebilirlik düzeyidir. Fakat yaşanan süreçte tropikal ormanlardaki aşırı kesim orman kaynağı yapısını tehlikeye düşürmektedir. Hammaddesel odununun verimli değerlendirilmesi için çok çeşitli özelliğinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Ahşabın (fizik, kimya, makro/mikroskobik vb.) özelliği tanımda çok büyük öneme sahiptir (Doğu, 2001).

Anadolu insanı yontma taş devrinden günümüze kadar bitkileri tıbbi amaçlı kullanmıştır. M.Ö. 50.000 yıllarına ait olduğu düşünülen ve Hakkari'nin Şanidar Mağarasında bulunan bir Neanderthal mezarından çıkan bitki örnekleri bu varsayımın sağlam kanıtıdır. Anadolu'da yetişen tıbbi bitkiler hakkında bulunan en eski yazılı kaynak, Adana bölgesinde Anazarba'da dünyaya gelmiş Dioscorides'in eseridir. Grekçe yazılan bu kitap Latince'ye 'Materia Medica' ismiyle çevrilmiştir. Beş eserden meydana gelen tanınmış çalışmada beş yüz kadar tıbbi bitkinin morfolojik, formokolojik ve toksikolojik özellikleri verilmektedir (Özata, 2006). Son yıllarda tıbbi bitkiler ve bunların üzerindeki çalışmalara karşı duyulan ilgi çok artmıştır. Bu ilginin artmasının nedenlerinden başlıcaları, sentetik ilaçların çok pahalı olmaları, birçok yan etkilerinin bulunması ve her hastalığı tedavi etme niteliğine de sahip olmayışıdır (Özata, 2006).

Ahşabın bazı bitkisel yağ yapısıyla empenye işlemine tabi tutulduğu ve bunun sonucunda ağırlıklarında ve yoğunluk değerlerinde artışlar olduğu bildirilmiştir (Bazyar ve ark. 2010; Tomak 2011).

Odunda bazen yağ yüklemine yüksek olduğu durumlarda mekanik özelliklerde azalmalar oluşturduğunu bildirmiştir (Olsson ve ark. (2001). Bazı ahşap türlerini yine bazı bitkilerden yağ ürünleriyle empenye işlemine tabi tutmuş basınç direncini azda olsa azalttığını belirlemiştir (Tomak (2011).

Orman varlığının hızlı bir şekilde azalması ve insanoğlunun yaşamış olduğu çevre içerisinde sentetik/kimyasal etkilere maruz kalması ciddi tehditler oluşturmaktadır. Doğal bitkiler çok çeşitli amaçlarla (tıbbi, kozmetik, gıda, baharat, ziraat, hayvancılık, baharat, boya sanayii vb) kullanılmakta olup; organik olan ahşabın antioksidan/anti bakteriyel özelliği belirlenmiş olan ışkın bitkisinin çeşitli konsantrasyonları (% 3) ekstrakt (özüt) elde edilmesi suretiyle empenye edilebilme özelliği ve bazı teknolojik özellikleri belirlenmesinin yanında ahşapta hijyenik bir yapı oluşturulmaya çalışılmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Ağaç Malzeme ve Bitki Türü

Araştırmada ladin ve akçağaç odunları tercih edilmiş TS 2471 standardına göre radyal yönde kesimler yapılarak işlemler gerçekleştirilmiştir. Tıbbi aromatik bitki türü olarak Işgın (*Rheum ribes* L.) bitkisi kullanılmıştır.

### 2.2. Yöntem

#### 2.2.1. Deney Numune Hazırlığı

Deney örneklerinin hazırlanmasında örneklerin hasarsız, budaksız, ardaksız olmasına homojen dağılım göstermesine dikkat edilmiştir. TS 2477 ve TS 2470-2471 esasları dahilinde işlemler gerçekleştirilmiştir.

### 2.2.2. Emprenye İşlemi

Emprenyesel işlem “ASTM–D 1413-76” ‘deki koşullara uygun olarak uygulanmıştır. Deneysel örnekler 20x20x300 ±1mm ölçülerinde ve 20x20x30 ±1 mm ölçülerinde hazırlanarak 25-35-45 dakikalık vakum, 20-30-40 dakika difüzyon işlemine tabi tutulmuştur. Emprenye maddesinin odun rutubetinden etkilenmemesi için deney örnekleri tam kuru hale getirilmiştir.

### 2.2.3. Kurutma İşlemi

Örnekler emprenye ve difüzyon işleminden sonra bir süre hava kurusu ortamda bekletilmiştir Etüvde 24 saat bekletilip, tam kuru hale getirilmiştir. Süre bitiminde etüvden çıkarılarak tam kuru ölçümleri yapılmıştır (Baysal,1994).

### 2.2.4.Özüt Elde Etme

Deney için belirlenen örnek ağırlığı 200 ml sıcak damıtılmış su veya en az bu saflığa denk bir su içerisine konarak belli aralıklarla karıştırılmak suretiyle 1 saat süre geri soğutuculu düzenekte kaynama noktasının altında bir sıcaklıkta ısıtılmış, önceden hazırlanmış gözenekli kapsül içerisinde vakum eşliğinde süzülükten sonra balon içerisinde numune kalmayacak şekilde birkaç kez damıtılmış su ile yıkanacak şekilde işleme devam edilmiş ve çözünmeyen kısım tamamıyla gözenekli kapsül içerisine bırakılmıştır. Son olarak kalıntı 200 ml sıcak damıtılmış su ile yıkanmış ve kalıntının bir pompa veya emme vazifesi görececek bir başka cihaz yardımıyla suyu alındıktan sonra gözenekli kapsül ve içerindekiler 103°C’de ayarlı etüv içerisinde 16 saat tutulmak suretiyle kurutulduktan sonra desikatörde soğutulmuş ve 0.001 g hassasiyetle tartım işlemi yapılmıştır (URL-3).

### 2.2.5. Retensiyon Miktarı ( % Oran )

Emprenye işleminden sonra tam kuru oduna oranla kalan madde miktarı (tkoao-% retensiyon) belirtilen formülden hesaplanmıştır (Baysal,1994).

### 2.2.6. Şok Direnci

Dinamik Eğilme (Şok) direncinde işlemlerde TS 2477 esaslarına uyulmuş, Örnek ölçüleri 2x2x30cm olarak hazırlandıktan sonra klimatize edilmiş “20 ± 2 °C sıcaklık ve % 65 ± 5 bağıl nem” ortamında bırakılarak odun rutubetinin “%12” ye getirilmiştir.

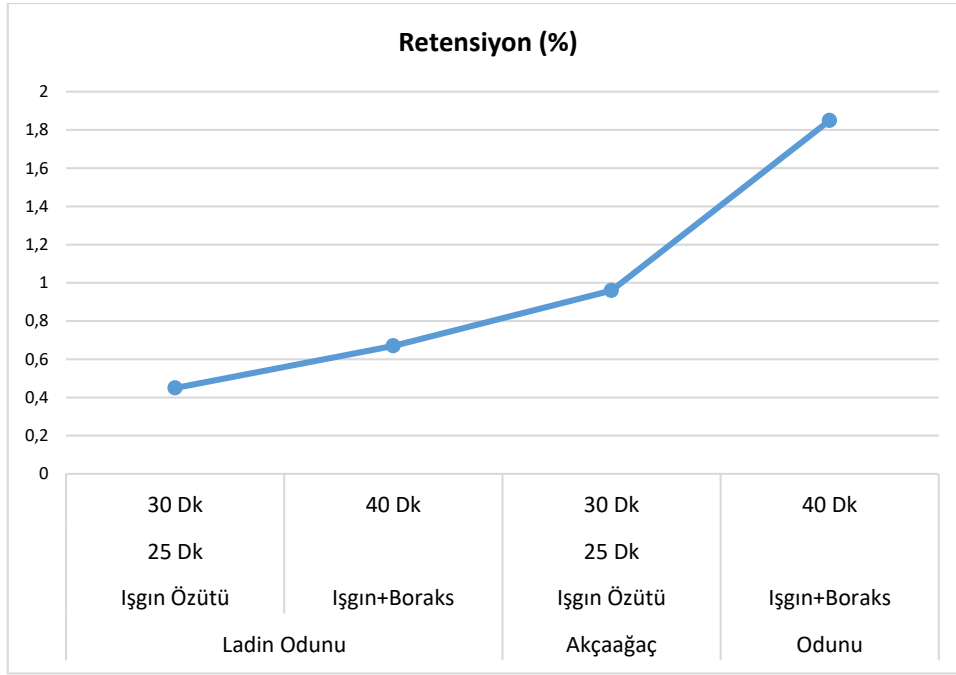
## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 3.1.Tutunma Miktarı (%)

Tutunma miktarı (tam kuru odun ağırlığına oranla kalan katı madde miktarı) Tablo 1’de değişim grafiği Şekil 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** % Retensiyon Değerleri

Odun Türü	Özüt Konsantrasyonu	Vakum Süresi (Dakika)	Difüzyon Süresi (Dakika)	Retensiyon (%)	HG
Ladin Odunu	Işgın Özütü	25 Dk	30 Dk	<b>0,45</b>	<b>D</b>
	Işgın+Boraks		40 Dk	0,67	<b>C</b>
Akçağaç Odunu	Işgın Özütü	25 Dk	30 Dk	0,96	<b>B</b>
	Işgın+Boraks		40 Dk	<b>1,85</b>	<b>A</b>



**Şekil 1.** Tutunma Değişimi (%)

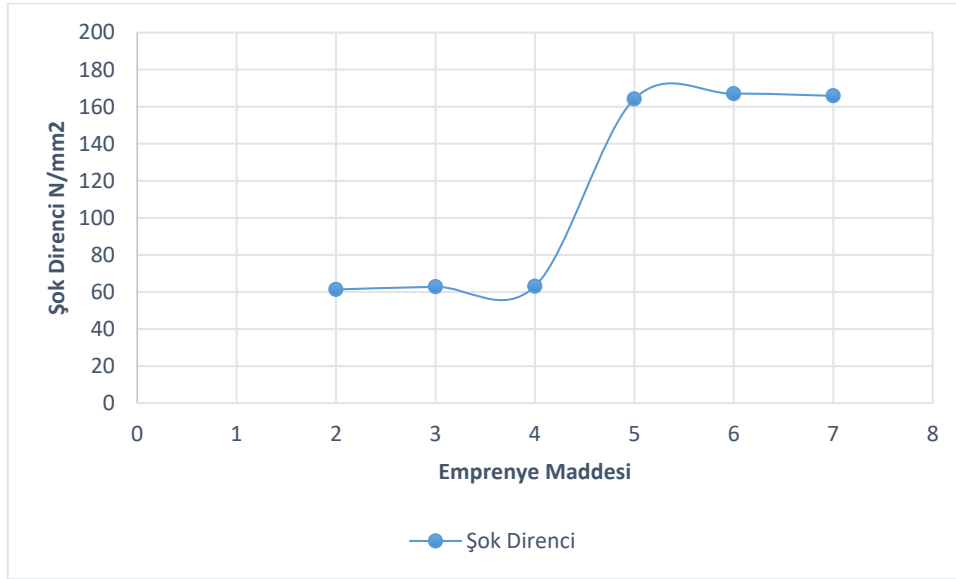
Tutunma miktarı en yüksek akçaağaç odununda (%1.85), en düşük ladin odununda (% 0.45) belirlenmiştir. Bor yapısı tutunmayı her iki odun türünde artırmıştır. Tutunma düzeyinde odun türü ve bor yapısının etkili olduğu söylenebilir. Odunda ACQ ile yapılan işlemin mekaniksel özellikler üzerinde etkin olduğu ve tutunma (retense)'nin olumlu etkilendiğini, hızlı penetrasyon sağladığını bildirmiştir (Bal, 2006). Sarıçam odununu borlu bileşikler ve kebrakodanla emprenye etmiş, en yüksek retensiyonun % 1 konsantrasyonda gerçekleştiğini bildirmiştir (Alkan, (2016). Yapılan bir çalışmada en yüksek % retense değerini sarıçamda basınç - vakum yöntemiyle muamele edilmiş örneklerde en yüksek % retensiyon değerini sarıçamda basınç - vakum yönteminde (% 6.42) en düşük kayında daldırma işleminde (% 0,30)olduğunu bildirmişlerdir (Özçifçi vd (2009).

### 3.2. Şok Direnci (N/mm<sup>2</sup>)

Dinamik eğilme direnci (şok) Tablo 2'de, değişim grafiği Şekil 2'de verilmiştir.

**Tablo 2.** Şok Direnci (N/mm<sup>2</sup>)

Odun Türü	Özüt Konsantrasyonu	Şok Direnci	Standart Sapma	HG
Ladin Odunu	Kontrol	61,34	2,18	F
	Işgın Özütü	62,78	3,78	E
	Işgın+Boraks	63,11	6,12	D
Akçaağaç Odunu	Kontrol	164,17	2,73	C
	Işgın Özütü	166,97	6,41	A
	Işgın+Boraks	165,86	3,73	B



**Şekil 2. Şok Direnci Değişimi (N/mm<sup>2</sup>)**

Dinamik eğilme direnci değişimi akçağaç odununda ışgın bitkisinde (166.97 N/mm<sup>2</sup>), en düşük ladin odununda kontrol örneğinde (31.34 N/mm<sup>2</sup>) gerçekleşmiştir. Odun türü emprenye maddesi mekanik özelliklerin değişiminde etkili olduğunu söyleyebiliriz. Yapmış oldukları çalışmada emprenyesiz kayın odununda basınç direnci değerini (60 N/mm<sup>2</sup>) olduğunu bildirmişlerdir (Bozkurt vd (2003). Yapılan bir çalışmada Batı Karadeniz sarıçamı odununun, liflere paralel basınç direnci (518 kg/cm<sup>2</sup>) tespit etmişlerdir (Ay ve ark. (2004).

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

İnsan/çevre sağlığı bilinci ön plana alındığında bu tür doğal /organik koruyucular yaygın olarak kullanılmalıdır. Yangın, deprem, biotik/abiotik etkilere karşı çeşitli yine doğal koruyucularla ikili işlemler uygulanabilir. İç mekan mobilya ve ürünlerde düşük konsantrasyonlarda kullanımı mümkün olabilir fakat özellikle uzun süreli periyotta vernik ve başka koruyucularla ikinci işlemlere tabi tutulmalıdır. Bunun yanında bilinen diğer emprenye maddelerine kıyasla daha ekonomik oluşu da önem taşımaktadır. Özellikle maliyet faktörünün de düşük olması ekonomiklik açısından kullanımında önem taşıyacaktır. Tüm bu özellikler ve araştırma sonuçlarında çok farklı deneylerinde yapılması ile kullanım alanının artırılacağı söylenebilir.

#### 5. KAYNAKLAR

1. Özkan, Z.C., Akbulut, S. (2014) Ormancılık Uygulamaları Ders Notları Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi 1.Trabzon s:1-2
2. Seçkin, T. (2014) İşlevsel Bitki Kimyası Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti. Ankara.
3. Çelik, A., Herken, E.N., Arslan, İ., Özel, M.Z., Mercan, N.(2010) Screening of the constituents, antimicrobial and antioxidant activity of endemic *Origanum hypericifolium* O. Schwatz & P.H. Daviz” *Natural Product Research*, 24, 1568- 1577
4. Ünal, L. (2006) Türkiye Florasında Doğal Olarak Yetişen Bazı Bitki Türlerinin Antimikrobiyal Ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Erzurum.



5. Şen, C. (2011) Hibiscus sabdariffa L. Bitkisinin Antimikrobiyal Ve Antioksidan Aktivitelerinin Araştırılması, Trakya Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Edirne s:8
6. Doğu, D. (2001) İ.Ü. Orman Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Orman Biyolojisi ve Odun Koruma Teknolojisi Anabilim Dalı sayfa:3
7. Özata, N.(2006) Fitoterapi ve Aromaterapi. Arıtan Yayınları. İstanbul, s:1-8.
8. Bazyar B, Parsapajouh D, Khademiesalam H.(2010) An Investigation on Some Physical Properties of Oil Heat Treated Poplar Wood. 41. IRG Annual Meeting, Biarritz, IRG-WP 10-40509
9. Tomak, ED., 2011. Masif Odundan Bor Bileşiklerinin Yıkanmasını Önlemede Yağlı Isıl İşlemin ve Emülsiyon Teknikleri ile Emprenye İşleminin Etkisi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, 334s. ,Trabzon.
10. Olsson, T, Megnis, M, Varna, J., Limdberg, H.(2001) Measurement of the Uptake of Linseed Oil in Pine by the Use of an X-Ray Microdensitometry Technique. Journal of Wood Science 47: 275-281
11. TS 2470, 1976. Odunda Fiziksel Ve Mekaniksel Deneyler İçin Numune Alma Metodları ve Genel Özellikler, TSE, Ankara.
12. TS 2471, 1976. Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Rutubet Miktarı Tayini, TSE, Ankara
13. TS 2477,1976. Odunun Çarpmada Eğilme Dayanımının Tayini, TSE, Ankara
14. ASTM D 1413-76 (1984) Standartd Methods of Testing Preservatives by Laboratory Soilblock Cultures, Annual Book of Astm Standarts, USA Wood
15. Baysal, E.(1994) Çeşitli Borlu ve Wr Bileşiklerin Kızılcam Odununun Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkisi, K.T.Ü. Fen Bil. Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon
16. URL-3. 2019.<https://bitkiekstresi.wordpress.com/bitki-ekstrakti-nasil-cikarilir>
17. Bal,B.C. (2006). Amonyaklı bakır quat (ACQ) emprenye tuzu ie emprenye edilen sarıçam (Pinus sylvestris L.) odununun bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin araştırılması, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü/Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı
18. Alkan, E. (2016) Doğal emprenye maddeleri ve borlu bileşikler ile emprenye edilen sarıçam (Pinus sylvestris L.) odununun fiziksel ve mekanik özelliklerinin incelenmesi, Gümüşhane Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 76 s, Gümüşhane.
19. Bozkurt Y., Erdin, N. (2003) Odun Anatomisi”, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
20. Ay, N., Uncu, A. (2004) Murgul Bakır İşletmesi Bacalarından Çıkan SO2 Gazının Sarıçam Odununun Bazı Mekanik Özellikleri Üzerine Etkisi”, Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yayın No:21, Trabzon, S:119.

**ПРЯМАЯ И ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА ТЕПЛОПЕРЕНОСА В ЗОНЕ АЭРАЦИИ ПОЧВЫ  
ПРИ ИНФИЛЬТРАЦИИ**

DIRECT AND INVERSE PROBLEM OF HEAT TRANSFER IN THE SOIL AERATION ZONE  
DURING INFILTRATION

**Асп. Решат МИКАИЛ**

*Факультет естественных и гуманитарных наук университета «Бгдыр», кафедра  
математики, 76000, Бгдыр/Турция*

ORCID NO: 0000-0003-2918-7238

**Проф. Елман ХАЗАР**

*Факультет естественных и гуманитарных наук университета «Бгдыр», кафедра  
математики, 76000, Бгдыр/Турция*

ORCID NO: 0000-0003-3895-2448

**Проф. Фариз МИКАИЛСОЙ**

*Сельскохозяйственный факультет университета «Бгдыр», Кафедра почвоведения, 76000,  
Бгдыр/Турция*

ORCID NO: 0000-0003-4543-5393

#### АННОТАЦИЯ

Температура почвы является ключевым фактором, контролирующим многие биотические и абиотические процессы, протекающие в почвах. Скорость химических реакций, протекающих в почве и корнях растений, движение влаги в почве и в растении, газообмен в почве, растворимость минеральных солей и ряд других факторов существенно зависят от температуры. Надежность решения задач прогнозирования теплового режима почв во многом зависит от точности определения параметров теплопередачи. Их нахождение сводится к решению обратной задачи математической физики. Большое значение имеет также выбор математической модели теплопередачи, которая удовлетворительно описывает исследуемые процессы.

Дифференциальное уравнение, описывающее изменение температуры в зоне аэрации почвы, происходящее под действием градиента температуры поверхности почвы и фильтрационного потока, имеет вид:

$$(\rho_s c_s) \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left( \lambda_s \frac{\partial T}{\partial z} \right) \pm (\rho_w c_w) \frac{\partial (q_z T)}{\partial z} \quad (1)$$

Здесь  $T(z,t)$  – температура почвы в точке  $z$  в момент времени  $t$ ;  $\rho_s$  и  $\rho_w$  – плотность почвы и воды соответственно,  $\text{кг/м}^3$ ;  $c_s$  и  $c_w$  – соответственно удельная теплоемкость почвы и воды,  $\text{Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ ;  $C_v = \rho_s \cdot c_s$  – объемная теплоемкость почвы,  $\text{Дж}/(\text{м}^3\cdot^\circ\text{C})$ ;  $\lambda_s$  – параметр теплопроводности почвы,  $\text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ ;  $q_z = \theta \cdot v_z$  – скорость фильтрации,  $\text{м}/\text{с}$ ;  $v_z$  – скорость движение воды в почвах,  $\text{м}/\text{с}$ ;  $\theta$  – общая пористость почвы, %;  $\theta$  – общая пористость почвы (%) или объемная влажность почвы,  $\text{м}^3/\text{м}^3$ .

Для определения температуры в зоне аэрации грунта задаются следующие начальные и граничные условия:

$$T(z, 0) = T_0, T(0, t) = T_0 + T_a \cdot \cos(\omega t + \varepsilon), T(\infty, t) = T_0 \quad (2)$$

где  $T_0$  – средняя суточная (или годовая) температура деятельной поверхности почвы;  $T_a$  – амплитуда колебаний температуры деятельной поверхности почвы;  $\omega=2\pi/\tau_0$  – круговая суточная (или годовая) частота,  $\tau_0$  – период температурной волны, выраженный в сутках или годах;  $\varepsilon$  – сдвиг фазы, зависящей от начала отсчета времени

В данной работе с использованием полученного нами решения задачи (1)-(2) разработан метод определения параметра температуропроводности грунта, основанный на решении обратной задачи уравнения теплопереноса в зоне аэрации грунта.

**Ключевые слова:** почва, зона аэрации, теплообмен, инфильтрация, температуропроводность, аналитические решения.

## ABSTRACT

Soil temperature is a key factor that controls many biotic and abiotic processes in soils. The rate of chemical reactions occurring in the soil and plant roots, the movement of moisture in the soil and in the plant, gas exchange in the soil, the solubility of mineral salts, and a number of other factors depend significantly on temperature. The reliability of solving problems of predicting the thermal regime of soils largely depends on the accuracy of determining the parameters of heat transfer. Finding them is reduced to solving the inverse problem of mathematical physics. Of great importance is also the choice of a mathematical model of heat transfer, which satisfactorily describes the processes under study.

The differential equation describing the change in temperature in the soil aeration zone, which occurs under the influence of the temperature gradient of the soil surface and the filtration flow, has the form:

$$(c_s \rho_s) \frac{\partial T}{\partial t} = \lambda_s \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \pm (c_w \rho_w q_z) \frac{\partial T}{\partial z} \quad (1)$$

where  $T(z,t)$  is the soil temperature of the soil at a point  $z$  at time  $t$ ;  $\rho_s$  and  $\rho_w$  is the density of soil and water, respectively,  $\text{kg/m}^3$ ;  $c_s$  and  $c_w$  is the, the specific heat capacity of soil and water,  $\text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$  respectively;  $C_v = \rho_s \cdot c_s$  is the soil volumetric heat capacity,  $\text{J}/(\text{m}^3\cdot^\circ\text{C})$ ;  $\lambda_s$  is the thermal conductivity of the soil,  $\text{W}/(\text{m}\cdot^\circ\text{C})$ ;  $q_z = \theta \cdot v_z$  – filtration rate,  $\text{m/s}$ ;  $v_z$  – speed of water movement in soils,  $\text{m/s}$ ;  $\theta$  is the total porosity of the soil (%) or volumetric water content ( $\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$ ).

To determine the temperature in the soil aeration zone, the following initial and boundary conditions are set:

$$T(z, 0) = T_0, T(0, t) = T_0 + T_a \cdot \cos(\omega t + \varepsilon), T(\infty, t) = T_0 \quad (2)$$

where  $T_0$  is the average daily (or annual) temperature of the active soil surface;  $T_a$  is the amplitude of temperature wave at the soil surface;  $\omega=2\pi/\tau_0$  is the angular daily (or annual) frequency,  $\tau_0$  is the temperature wave period (days or years);  $\varepsilon$  is the phase shift dependent on the time reference point.

In this paper, using the solution of problem (1)-(2) obtained by us, a method for determining the soil thermal diffusivity parameter was developed, based on solving the inverse problem of the heat transfer equation in the soil aeration zone.

**Key words:** soil, aeration zone, heat transfer, infiltration, thermal diffusivity, analytical solutions

## ВВЕДЕНИЕ

### 1. Постановка задачи и выбор модели теплопереноса в почве в зоне аэрации почвы при инфильтрации

Анализ динамики температуры в зоне аэрации почвы играет значительную роль в процессах жизнедеятельности растений. От температуры существенно зависят скорости химический

реакций, протекающих в почве и корнях, передвижение влаги в почве и в растении, газообмен в почве, растворимость минеральных солей и ряд других факторов.

Для всестороннего знания тепловых и водных свойств почвы необходимо иметь также данные, с помощью которых можно было бы найти значения тепловых и водных характеристик для данного состава и состояния почвы.

Имеющиеся подобные исследования показывает, что для каждого типа почвы требуется отдельное определение тепловых и водных свойств, желательно как в естественных, так и в лабораторных условиях. Основными тепловыми и водными свойств почвы являются параметры теплоемкости, теплопроводности, температуропроводности, тепло усвояемости и скорость фильтрации. Знание вышеперечисленных характеристик почвы может приблизить разрешение такой острой проблемы современности как прогноз теплового и водного режимов почв и грунтов.

При обсуждении температурного режима почвы удобно пользоваться температуропроводностью, т.к. именно этот параметр характеризует «распространение» измеряемой величины-температуры. Тем не менее для анализа механизмов происходящих явлений приходится обращаться к понятиям теплопроводности и теплоемкости [5].

Сущность метода анализа динамики температуры в зоне аэрации основана на том, что при изменении температуры на дневной поверхности происходит перераспределение температур и внутри почвы. Причем на перераспределение температуры в почве оказывает влияние фильтрационный поток в ней [Барон, Демежко]. Поэтому при известных теплофизических характеристиках почвы зоны аэрации фильтрация может быть определена по данным режимных наблюдений за температурой в рассматриваемой области. Проведенные анализы наблюдений за температурой в зоне аэрации показывает, что в целом для года изменение температуры подчиняется синусоидальному закону. При климатических колебаниях температуры поверхности в распространении на глубину возникающих температурных аномалий участвует как кондуктивная, так и конвективная компоненты.

Поэтому в данной работе рассматривается установление точечные зависимости температуры зоны аэрации от режимобразующих факторов и времени наблюдения при изменении температуры на поверхности почвы по синусоидальному закону и в обосновании экспериментальных методов на основе этих решений, позволяющих определить коэффициент температуропроводности почвы при учета влияния фильтрации на изменения теплового поля.

Для учета влияния градиента температуры и фильтрационного потока на изменения теплового поля зоны аэрации почвы, рассмотрим одномерное нестационарное уравнение теплопереноса [1-2, 5-11]:

$$(c_s \rho_s) \frac{\partial T}{\partial t} = \lambda_s \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \pm (c_w \rho_w q_z) \frac{\partial T}{\partial z} \quad (1.1)$$

Здесь  $T(z,t)$  – температура почвы в точке  $z$  в момент времени  $t$ ;  $\rho_s$  и  $\rho_w$  – плотность почвы и воды соответственно,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $c_s$  и  $c_w$  – соответственно удельная теплоемкость почвы и воды,  $\text{Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ ;  $C_{vs} = \rho_s \cdot c_s$  – объемная теплоемкость почвы,  $\text{Дж}/(\text{м}^3\cdot^\circ\text{C})$ ;  $\lambda_s$  – параметр теплопроводности почвы,  $\text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ ;  $q_z = \theta \cdot v_z$  – скорость фильтрации,  $\text{м}/\text{с}$ ;  $v_z$  – скорость движение воды в почвах,  $\text{м}/\text{с}$ ;  $\theta$  – объемная влажность почвы,  $\text{м}^3/\text{м}^3$ .

## 2. ИДЕНТИФИКАЦИЯ КРАЕВЫХ УСЛОВИЙ

Для решение поставленной задачи необходимо добавить начальные и граничные условия.

### 2.1. Выбор начальных условий.

В зависимости от исходных данных решаемой задачи распределение температур в почве в начальной момент времени может быть самым произвольным. Поэтому в общем случае начальное условие записывается так:

$$T(x, 0) = f(x) \quad (2.1)$$

Для удобства решения краевой задачи функцию  $f(x)$  иногда аппроксимируется степенным полиномом. Тогда (2.1) будет иметь вид

$$T(x, 0) = \sum_{i=0}^m a_i x^i \quad (2.2)$$

где коэффициенты, полученные в результате аппроксимации в интервале  $[0, L]$  заданного распределения температур (например, зоны аэрации почвы) полиномом степени  $m$ .

Частный случай (2.2) при  $m = 0$  соответствует равномерному начальному условию

$$T(x, 0) = a_0 = T_0 = const \quad (2.3)$$

Для того чтобы свести задачу к одному из затабулированных вариантов, надо, если это возможно, либо усреднить температуру почвы

$$T = L^{-1} \int_0^L f(x) dx \quad (2.4)$$

либо попытаться аппроксимировать функцию  $f(x)$  экспоненциальной зависимостью вида

$$f(x) = T_0 + ae^{-bx} \quad (0 < x < L) \quad (2.5)$$

где  $a$  и  $b$  – коэффициенты,  $T_0$  – температура почвы на глубине  $L$ .

## 2.2. Выбор граничных условий

Под граничными условиями понимают количественное описание физических процессов, динамики свойств на верхней (как, правило, на поверхности почвы) и нижней (на некоторой конкретной глубине) границах почвенной толщи. Граничные условия может быть задано в виде условий 1, 2, 3 и 4-го рода.

Условия 1-го рода целесообразно использовать, когда нас интересуют только теплообменные процессы внутри почвенного массива, определяемые его структурными неоднородностями, а температурная ситуация вблизи поверхности почвы рассматривается как фон, на котором указанные процессы изучаются.

К этому относится, например, анализ термических эффектов, связанных с рыхлением или уплотнением поверхностных слоев почвы, с поверхностным пескованием торфяников, применением мульчи из сыпучих материалов.

Следует отметить, что для анализа и сравнительной оценки влияния различных факторов на распределение температуры в почве, на величины тепловых потоков и теплоаккумуляцию почвы лучше всего иметь дело с формулами простой структуры.

Наиболее простой вид эти формулы получают, когда задается временной ход температуры на поверхности. Поэтому граничным условиям 1 – го рода, как правило, отдают предпочтение.

### 2.2.1. Выбор граничных условий на поверхности.

Граничного условия на поверхности 1 – го рода записывается в обычном виде

$$T(0, t) = \varphi(t) \quad (2.6)$$

где функция  $\varphi(t)$  – выражает изменения температуры поверхности почвы от времени, аналитическое выражение которого необходимо определить заранее.

Если температура поверхности почвы является периодической функцией времени  $\varphi(t)$  с периодом  $\tau = 2\pi / \omega$ , то разлагая эту функции в ряд Фурье:

$$\varphi(t) = T_0 + T_1 \cos(\omega t + \varepsilon_1) + T_2 \cos(2\omega t + \varepsilon_2) + \dots$$

мы можем получить граничное условие 1 – го рода на поверхности в следующем виде:

$$T(0, t) = \varphi(t) = T_0 + \sum_{j=1}^m T_j \cdot \cos(j\omega t + \varepsilon_j) \quad (2.7)$$

где  $T_0$  – средняя суточная (или годовая) температура деятельной поверхности почвы;  $T_j$  – амплитуда колебаний температуры деятельной поверхности почвы;  $\omega = 2\pi/\tau_0$  – круговая суточная (или годовая) частота,  $\tau_0$  – период температурной волны, выраженный в сутках или годах;  $\varepsilon$  – сдвиг фазы, зависящей от начала отсчета времени;  $m$  – число гармоник;

В частном случае изменение температуры почвы на поверхности можно рассмотреть в следующем виде

$$T(0, t) = \varphi(t) = T_0 + T_a \cdot \cos(\omega t + \varepsilon) \quad (2.8)$$

### 2.2.2. Выбор граничного условия на глубине.

Обычно почва рассматриваются как полуограниченный массив, тогда, с учетом того, что температура почвы на бесконечности постоянна, нижнее граничное условие 1-го рода имеет вид:

$$T(\infty, t) = T_0 \quad (2.9)$$

Если температурные колебания быстро затухают с глубиной, и, начиная с некоторой глубины  $x > L$ , температура почвы на расчетном интервале времени практически не меняется, то вместо (2.9) на нижней границе зададим в виде условия нулевого градиента температуры:

$$\partial T(L, t) / \partial z = 0 \quad (2.10)$$

## 3. РЕШЕНИЕ ПРЯМОЙ ЗАДАЧИ ТЕПЛОПЕРЕНОСА В ЗОНЕ АЭРАЦИИ ПОЧВЫ ПРИ ИНФИЛЬТРАЦИИ

Для учета влияния инфильтрации на изменения теплового поля зоны аэрации почвы, связанные с изменением температуры почвенной поверхности, рассмотрим одномерное нестационарное уравнение теплопереноса (1.1)

Для этого уравнению (1.1) дополним соответствующими начальными и граничными условиями. Тогда, задача теплопереноса в зоне аэрации почвы при инфильтрации будем имеет следующий вид:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \kappa \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} - q^* \frac{\partial T}{\partial z} \quad (3.1)$$

$$T(z, 0) = T_0 \quad (3.2)$$

$$T(0, t) = T_0 + \sum_{j=1}^m T_j \cdot \cos(j\omega t + \varepsilon_j) = T_0 + \varphi(t) \quad (3.3)$$

$$T(\infty, t) = T_0 \quad (3.4)$$

где  $\kappa = \lambda_s / c_s \rho_s$  – коэффициент температуропроводности почвы,  $m^2/c$ ;  $q^* = (c_w \rho_w / c_s \rho_s) q$  – эффективная скорость фильтрации, учитывающая различие тепловых параметров скелета почвы и воды,  $m/c$ .

Сделаем замену

$$0 \leq y = \frac{z}{L} < \infty, \tau = \frac{\kappa}{L^2} t, \bar{\omega} = \omega \frac{L^2}{\kappa}, \eta = \frac{q^* L}{2\kappa}, u(y, \tau) = [T(y, \tau) - T_0] e^{-\eta y + \eta^2 \tau} \quad (3.5)$$

получим из (3.1)-(3.4) следующую краевую задачу с безразмерными параметрами, новыми переменными и функцией:

$$\frac{\partial u}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}, \{0 < y < \infty; \tau > 0\} \quad (3.6)$$

$$u(y, 0) = 0 \quad (3.7)$$

$$u(0, \tau) = \varphi(\tau) = \sum_{j=1}^m \varphi_j(\tau) = \sum_{j=1}^m T_j \cdot \cos(j\bar{\omega}\tau + \varepsilon_j) e^{\eta^2 \tau} \quad (3.8)$$

$$u(\infty, \tau) = 0 \quad (3.9)$$

Решение задачи (3.6)-(3.9) может быть представлено в виде суммы

$$u(y, \tau) = u_1(y, \tau) + u_2(y, \tau) + \dots + u_m(y, \tau) = \sum_{j=1}^m u_j(y, \tau) \quad (3.10)$$

где  $u_j(y, \tau)$  – решение следующих частных краевых задач:

$$\frac{\partial u_j}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 u_j}{\partial y^2}, \{0 < y < \infty; \tau > 0\} \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (3.11)$$

$$u_j(y, 0) = 0 \quad (3.12)$$

$$u_j(0, \tau) = \varphi_j(\tau) \quad (3.13)$$

$$u_j(\infty, \tau) = 0 \quad (3.14)$$

где  $\varphi_j(\tau) = T_j \cdot \cos(j\bar{\omega}\tau + \varepsilon_j) e^{\eta^2 \tau}$ .

Для получения аналитического решения (3.11)-(3.14) используем преобразование Лапласа. Уравнения (3.11) с учетом граничных условий (3.12)-(3.14) в области изображений Лапласа будет:

$$\frac{d^2 W_j(y, p)}{d y^2} - p \cdot W_j(y, p) = 0, \quad \{0 < y < \infty; \operatorname{Re} p > 0\} \quad (3.15)$$

$$\begin{cases} W_j(0, p) = \bar{\varphi}_j(p) \\ W_j(\infty, p) = 0 \end{cases} \quad (3.16)$$

Здесь:

$$W_j(y, p) = \int_0^{\infty} \theta_j(y, \tau) e^{-p\tau} d\tau, \quad W_j(\infty, p) = \int_0^{\infty} \theta_j(\infty, \tau) e^{-p\tau} d\tau = 0, \quad \frac{d^2 W_j}{dy^2} = \int_0^{\infty} \frac{\partial^2 \theta_j}{\partial y^2} e^{-p\tau} d\tau,$$

$$\int_0^{\infty} \frac{\partial \theta_j}{\partial \tau} e^{-p\tau} d\tau = pW_j(y, p) - \theta_j(y, 0) = pW_j(y, p) - 0 = pW_j(y, p),$$

$$W_j(0, p) = \int_0^{\infty} \theta_j(0, \tau) e^{-p\tau} d\tau = \int_0^{\infty} \varphi_j(\tau) e^{-p\tau} d\tau = \bar{\varphi}_j(p) = \int_0^{\infty} \left[ \Gamma_j \cdot \cos(j\bar{\omega}\tau + \varepsilon_j) e^{\eta^2 \tau} \right] e^{-p\tau} d\tau$$

Уравнение (3.15) имеет общее решение:

$$W_j(y, p) = Ae^{y\sqrt{p}} + Be^{-y\sqrt{p}} \quad (3.17)$$

Используя (3.16) для нахождения констант  $A$  и  $B$  в (3.17), получим:

$$\text{При } y=0: W_j(0, p) = A \cdot \exp(0) + B \cdot \exp(0) = A + B \quad \text{и} \quad A + B = \bar{\varphi}_j(p).$$

Решение (3.17) перепишем в виде

$$W_j(y, p)e^{-y\sqrt{p}} = A + Be^{-2y\sqrt{p}}$$

$$\text{При } y \rightarrow \infty: \lim_{y \rightarrow \infty} [W_j(y, p) \cdot e^{-y\sqrt{p}}] = \frac{0}{\infty} = 0 = \lim_{y \rightarrow \infty} (A + B \cdot e^{-2y\sqrt{p}}) = A, \quad A = 0$$

Тогда из (3.17) имеем:

$$W_j(y, p) = \bar{\varphi}_j(p) e^{-y\sqrt{p}} \quad (3.18)$$

Для вычисления обратных изображений Лапласа функций в выражение (3.18) приведем их к более удобному виду:

$$W_j(y, p) = \bar{\varphi}_j(p) e^{-y\sqrt{p}} = F_j(p) \cdot G(y, p) \quad (3.19)$$

$$\text{где } F_j(p) = \bar{\varphi}_j(p) \Rightarrow L^{-1}[F_j(p)] = L^{-1}[\bar{\varphi}_j(p)] = \varphi_j(\tau) = \Gamma_j \cdot \cos(j\bar{\omega}\tau + \varepsilon_j) e^{\eta^2 \tau},$$

$$G(y, p) = e^{-y\sqrt{p}} \Rightarrow L^{-1}[G(y, p)] = g(y, \tau) = \frac{y}{2\sqrt{\pi}\tau^3} \exp\left(-\frac{y^2}{4\tau}\right).$$

Известно, что:

$$L^{-1}[F(p) \cdot G(y, p)] = \int_0^{\tau} \varphi(\xi) g(y, \tau - \xi) d\xi = \int_0^{\tau} \varphi(\tau - \xi) g(y, \xi) d\xi \quad (3.20)$$

и учитывая что  $u_j(y, \tau) = L^{-1}[W_j(y, p)]$ , то имеем

$$u_j(y, \tau) = \int_0^{\tau} \varphi_j(\xi) \frac{y}{2\sqrt{\pi}(\tau - \xi)^3} \exp\left[-\frac{y^2}{4(\tau - \xi)}\right] d\xi \quad (3.21)$$

Учитывая  $\varphi_j(\tau) = \Gamma_j \cdot \cos(j\bar{\omega}\tau + \varepsilon_j) e^{\eta^2 \tau}$ , для  $u_j(y, \tau)$  имеем:

$$u_j(y, \tau) = \Gamma_j \int_0^{\tau} \frac{y}{2\sqrt{\pi}(\tau - \xi)^3} \exp\left[\eta^2 \xi - \frac{y^2}{4(\tau - \xi)}\right] \cos(j\bar{\omega}\xi + \varepsilon_j) d\xi \quad (3.21)$$



Положив  $z = y/2\sqrt{\tau - \xi}$  имеем (см. Прилож.2):

$$u_j(y, \tau) = \frac{2\Gamma_j}{\sqrt{\pi}} \cdot e^{\eta^2\tau} \int_{\frac{y}{2\sqrt{\tau}}}^{\infty} e^{-\frac{y^2\eta^2}{4z^2} - z^2} \cos \left[ j\bar{\omega} \left( \tau - \frac{y^2}{4z^2} \right) + \varepsilon_j \right] dz \quad (3.22)$$

или

$$u_j(y, \tau) = \frac{2\Gamma_j}{\sqrt{\pi}} e^{\eta^2\tau} \int_0^{\infty} e^{-\frac{y^2\eta^2}{4z^2} - z^2} \cdot \cos \left[ j\bar{\omega} \left( \tau - \frac{y^2}{4z^2} \right) + \varepsilon_j \right] dz - \frac{2\Gamma_j}{\sqrt{\pi}} e^{\eta^2\tau} \int_0^{\frac{y}{2\sqrt{\tau}}} e^{-\frac{y^2\eta^2}{4z^2} - z^2} \cdot \cos \left[ j\bar{\omega} \left( \tau - \frac{y^2}{4z^2} \right) + \varepsilon_j \right] dz \quad (3.23)$$

Пусть

$$w(y, \tau, z) = e^{-\frac{y^2\eta^2}{4z^2} - z^2} \cdot \cos \left[ j\bar{\omega} \left( \tau - \frac{y^2}{4z^2} \right) + \varepsilon_j \right] \quad (3.24)$$

тогда (3.23) примет вид:

$$u_j(y, \tau) = \frac{2\Gamma_j}{\sqrt{\pi}} e^{\eta^2\tau} \int_0^{\infty} w(y, \tau, z) dz - \frac{2\Gamma_j}{\sqrt{\pi}} e^{\eta^2\tau} \int_0^{\frac{y}{2\sqrt{\tau}}} w(y, \tau, z) dz \quad (3.25)$$

Вычислим

$$A_j(y, \tau) = \int_0^{\infty} w(y, \tau, z) dz = \int_0^{\infty} e^{-\frac{y^2\eta^2}{4z^2} - z^2} \cdot \cos \left[ j\bar{\omega} \left( \tau - \frac{y^2}{4z^2} \right) + \varepsilon_j \right] dz \quad (3.26)$$

так как

$$\cos \left[ j\bar{\omega} \left( \tau - \frac{y^2}{4z^2} \right) + \varepsilon_j \right] = \cos(j\bar{\omega}\tau + \varepsilon_j) \cos \left( \frac{j\bar{\omega}y^2}{4z^2} \right) + \sin(j\bar{\omega}\tau + \varepsilon_j) \sin \left( \frac{j\bar{\omega}y^2}{4z^2} \right)$$

тогда имеем:

$$A_j(y, \tau) = \cos(j\bar{\omega}\tau + \varepsilon_j) \cdot I_{1j}(y) + \sin(j\bar{\omega}\tau + \varepsilon_j) \cdot I_{2j}(y)$$

где

$$I_{1j}(y) = \int_0^{\infty} e^{-\frac{y^2\eta^2}{4z^2} - z^2} \cos \left( \frac{j\bar{\omega}y^2}{4z^2} \right) dz, \quad I_{2j}(y) = \int_0^{\infty} e^{-\frac{y^2\eta^2}{4z^2} - z^2} \sin \left( \frac{j\bar{\omega}y^2}{4z^2} \right) dz \quad (3.27)$$

Вычисляя эти интегралы (см. Прилож. 3), имеем:

$$A_j(y, \tau) = \frac{1}{2} \sqrt{\pi} \exp(-2r_j \cos \alpha_j) \cos \left[ j\bar{\omega}\tau + \varepsilon_j - (2r_j \cdot \sin \alpha_j) \right] \quad (3.28)$$

где

$$r_j = \sqrt[4]{p^2 + \lambda_j^2}, \quad \alpha_j = \frac{1}{2} \arctg \left( \frac{\lambda_j}{p} \right), \quad p = \frac{y^2\eta^2}{4}, \quad \lambda_j = j \frac{\bar{\omega}y^2}{4} \quad (3.29)$$

Вычислим  $2r_j \cdot \sin \alpha_j$  и  $2r_j \cdot \cos \alpha_j$ . Они имеют вид (см. Прилож. 4):

$$2r_j \cdot \sin \alpha_j = \frac{b_j y}{\sqrt{\beta_j^2 + \sqrt{1 + \beta_j^4}}} \quad \text{и} \quad 2r_j \cdot \cos \alpha_j = \left( \sqrt{\beta_j^2 + \sqrt{1 + \beta_j^4}} \right) b_j y \quad (3.30)$$

где

$$\beta_j = \frac{\eta}{\sqrt{j\bar{\omega}}} \quad \text{и} \quad b_j = \sqrt{j \frac{\bar{\omega}}{2}} \quad (3.31)$$

Тогда для (3.28) имеем:

$$A_j(y, \tau) = \frac{\sqrt{\pi}}{2} e^{-\left(\sqrt{\beta_j^2 + \sqrt{1 + \beta_j^4}}\right) b_j y} \cos \left( j\bar{\omega}\tau + \varepsilon_j - \frac{b_j y}{\sqrt{\beta_j^2 + \sqrt{1 + \beta_j^4}}} \right) \quad (3.32)$$

Тогда для (3.25) имеем:

$$u_j(y, \tau) = T_j e^{\eta^2 \tau - b_j y \sqrt{\beta_j^2 + \sqrt{1 + \beta_j^4}}} \cos \left( j\bar{\omega}\tau + \varepsilon_j - \frac{b_j y}{\sqrt{\beta_j^2 + \sqrt{1 + \beta_j^4}}} \right) - \frac{2T_j e^{\eta^2 \tau}}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{y}{2\sqrt{\tau}}} w(y, \tau, z) dz \quad (3.33)$$

Учитывая (3.10), решение краевой задачи (3.6)- (3.9) имеет вид:

$$u(y, \tau) = e^{\eta^2 \tau} \sum_{j=1}^m \left[ T_j e^{-y b_j \sqrt{\beta_j^2 + \sqrt{1 + \beta_j^4}}} \cos \left( j\bar{\omega}\tau + \varepsilon_j - \frac{b_j y}{\sqrt{\beta_j^2 + \sqrt{1 + \beta_j^4}}} \right) \right] - \frac{2}{\sqrt{\pi}} e^{\eta^2 \tau} \sum_{j=1}^m T_j \int_0^{\frac{y}{2\sqrt{\tau}}} w(y, \tau, z) dz \quad (3.34)$$

Учитывая (3.5) и (3.34) решение краевой задачи (3.1)-(3.4) имеет вид:

$$T(y, \tau) = T_0 + \sum_{j=1}^m \left[ T_j e^{\left(\eta - b_j \sqrt{\beta_j^2 + \sqrt{1 + \beta_j^4}}\right) y} \cos \left( j\bar{\omega}\tau + \varepsilon_j - \frac{b_j y}{\sqrt{\beta_j^2 + \sqrt{1 + \beta_j^4}}} \right) \right] - \frac{2}{\sqrt{\pi}} e^{\eta y} \sum_{j=1}^m T_j \int_0^{\frac{y}{2\sqrt{\tau}}} w(y, \tau, z) dz \quad (3.35)$$

Учитывая (3.31) вычислим  $\eta - b_j \sqrt{\beta_j^2 + \sqrt{1 + \beta_j^4}}$ . Они имеют вид (см. Прил. 5):

$$\eta - b_j \sqrt{\beta_j^2 + \sqrt{1 + \beta_j^4}} = \frac{-b_j}{\left( \beta_j^2 + \sqrt{1 + \beta_j^4} \right) \left( \sqrt{2\beta_j} + \sqrt{\beta_j^2 + \sqrt{1 + \beta_j^4}} \right)} \quad (3.36)$$

Введем новые обозначение:

$$s_{1j} = \left( \beta_j^2 + \sqrt{1 + \beta_j^4} \right) \left( \sqrt{2\beta_j} + \sqrt{\beta_j^2 + \sqrt{1 + \beta_j^4}} \right), \quad s_{2j} = \sqrt{\beta_j^2 + \sqrt{1 + \beta_j^4}} \quad (3.37)$$

$$d_{1j} = \frac{b_j}{s_{1j}}, \quad d_{2j} = \frac{b_j}{s_{2j}} \quad (3.38)$$

Тогда окончательное решение краевой задачи (3.1)-(3.4) имеет вид:

$$T(y, \tau) = T_0 + \sum_{j=1}^m T_j \cdot e^{-d_{1j}y} \cdot \cos(j\bar{\omega}\tau + \varepsilon_j - d_{2j}y) - \frac{2}{\sqrt{\pi}} e^{\eta y} \sum_{j=1}^m T_j \int_0^{\frac{y}{2\sqrt{\tau}}} \exp\left[-\left(z^2 + \frac{\eta^2 y^2}{4z^2}\right)\right] \cos\left[j\bar{\omega}\left(\tau - \frac{y^2}{4z^2}\right) + \varepsilon_j\right] dz \quad (3.39)$$

Второй член в правой части (3.39) соответствует нестационарному возмущению, обусловленному начальном колебаний температуры поверхности почвы в момент времени  $t = 0$ ; при достаточном большом  $t$  этот член исчезает, т.е. при  $t \rightarrow \infty \Rightarrow y/2\sqrt{\tau} \rightarrow 0$ .

Оставшийся первый член соответствует установившимся колебанием температуры почвы с периодом  $\tau_0 = 2\pi / \omega$ .

Тогда, при постоянной скорости фильтрации ( $q$ ), уравнение (3.1) имеет в однородном полубесконечном массиве пород  $x \geq 0$  решение, описывающее установившиеся и затухающие с глубиной гармонические колебания температуры с периодом  $\tau_0 = 2\pi / \omega$ , который в безразмерных переменных имеет вид:

$$T(y, \tau) = T_0 + \sum_{j=1}^m T_j \cdot e^{-d_{1j}y} \cdot \cos(j\bar{\omega}\tau + \varepsilon_j - d_{2j}y) \quad (3.40)$$

Для  $m = 1$  имеем

$$T(y, \tau) = T_0 + T_a \cdot e^{-d_1 y} \cdot \cos(\bar{\omega}\tau + \varepsilon - d_2 y) \quad (3.41)$$

или 
$$T(y, \tau) = T_0 + \Phi_a(y, d_1) \cdot \cos[\bar{\omega}\tau + \varepsilon - \psi(y, d_2)] \quad (3.42)$$

где

$$\psi(y, d_2) = d_2 y, \quad \Phi_a(y, d_1) = T_a \cdot e^{-d_1 y}, \quad d_1 = \frac{b}{s_1}, \quad d_2 = \frac{b}{s_2}, \quad b = \sqrt{\frac{\bar{\omega}}{2}} = L\sqrt{\frac{\omega}{2\kappa}} \quad (3.43)$$

$$s_1 = \left(\beta^2 + \sqrt{1 + \beta^4}\right) \left(\sqrt{2}\beta + \sqrt{\beta^2 + \sqrt{1 + \beta^4}}\right), \quad s_2 = \sqrt{\beta^2 + \sqrt{1 + \beta^4}} \quad (3.44)$$

$$\beta = \frac{\eta}{\sqrt{\bar{\omega}}} = \frac{q^*}{2\sqrt{\kappa\omega}} = \left(\frac{c_w \rho_w}{2\sqrt{\rho_s c_s \lambda_s \omega}}\right) q \quad (3.45)$$

Решение (3.41) имеется в работе [2, стр. 21, формула (21)].

Влияние фильтрации на распространение гармонических колебаний температуры поверхности описывается единственным параметром  $\beta$  – отношением эффективной скорости жидкости ( $q^*$ ) в пористой среде к скорости кондуктивного распространения температурной волны ( $q_\omega$ ), т.е.

$$\beta = \frac{\eta}{\sqrt{\bar{\omega}}} = \frac{q^*}{q_\omega} = \frac{q^*}{2\sqrt{\kappa\omega}}, \quad q_\omega = 2\sqrt{\kappa\omega} = \sqrt{\frac{8\pi\kappa}{\tau_0}} \quad (3.46)$$

Из этого выражения видно, что скорость кондуктивного распространения температурной волны  $q_\omega$  медленно уменьшается при увеличении периода колебаний.

Учитывая, что:  $C_{vs} = c_s \rho_s$  (объемная теплоемкость почвы) и  $C_{vw} = c_w \rho_w$  (объемная теплоемкость жидкости (воды)) перепишем (3.45) в виде:

$$\beta = \frac{c_w \rho_w q}{2\sqrt{\rho_s c_s \lambda_s \omega}} = \frac{C_{vw} q}{2\sqrt{C_{vs} \lambda_s \omega}} = \frac{C_{vw} q}{2\sqrt{C_{vs} \kappa C_{vs} \omega}} = \frac{C_{vw} q}{2C_{vs} \sqrt{\kappa \omega}} \quad (\lambda_s = \kappa C_{vs})$$

Тогда имеем:

$$\beta = \frac{C_{vw} q}{2C_{vs} \sqrt{\kappa \omega}} \Rightarrow \sqrt{\kappa \omega} = \frac{C_{vw} q}{2\beta C_{vs}} \Rightarrow \kappa = \frac{1}{\omega} \left( \frac{q C_{vw}}{2\beta C_{vs}} \right)^2 = \frac{\tau_0}{8\pi} \left( \frac{q C_{vw}}{\beta C_{vs}} \right)^2 \quad (3.47)$$

При минерализации воды, изменяющейся от 0 до 30 г/л, с точностью до 2% можно считать ее удельный вес равным единице. Поэтому для практических расчетов можно принять что, что  $C_{vw} = c_w \rho_w = 10^3 \text{ ккал/м}^3 = 1 \text{ ккал/см}^3$ .

Тогда согласно (3.47) для  $\kappa$  имеем:

$$\kappa = \frac{\tau_0}{8\pi} \left( \frac{q}{\beta C_{vs}} \right)^2 \quad (3.48)$$

#### 4. РЕШЕНИЕ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ТЕПЛОПЕРЕНОСА В ПОЧВЕ

Здесь мы рассмотрим методику определению коэффициента температуропроводности почвы зоны аэрации при изменении температуры почвы, которые происходит под влиянии градиента температуры и фильтрационного потока.

Если температура почвы в течение суток может выражается *одной гармоникой*, то есть  $m = 1$  в (3.40), то для определения коэффициента температуропроводности  $\kappa$  предлагаем следующие метод:

##### 4.1. Предлагаемый 'послойный' метод определения коэффициента $\kappa$ при $T(\infty, t) = T_0$ .

Этот метод основан на использовании *первого закона Фурье*, описывающего затухание амплитуды колебаний температуры почвы с глубиной.

Пусть на поверхности почвы установились гармонические колебания температуры с периодом  $\tau_0$  и амплитудой  $T_0$ . Тогда на безразмерных глубинах  $y = y_i$  и  $y = y_{i+1}$  тоже наблюдаются колебания температуры почвы с тем же периодом  $\tau_0$  и амплитудами, т.е. (3.43):  $\Phi_a(y_i, d_1)$  и  $\Phi_a(y_{i+1}, d_1)$  соответственно:

$$\Phi_a(y_i, d_1) = T_a \cdot e^{-d_1 y_i}, \quad \Phi_a(y_{i+1}, d_1) = T_a \cdot e^{-d_1 y_{i+1}} \quad (4.1)$$

Отношение этих амплитуд дает нам:

$$\frac{\Phi_a(y_i, d)}{\Phi_a(y_{i+1}, d)} = \frac{T_a \cdot e^{-d_1 y_i}}{T_a \cdot e^{-d_1 y_{i+1}}} = e^{d_1 (y_{i+1} - y_i)}$$

Возьмем натуральный логарифм левой и правой частей:

$$\ln \left[ \frac{\Phi_a(y_i, d_1)}{\Phi_a(y_{i+1}, d_1)} \right] = \ln e^{d_1(y_{i+1} - y_i)} = d_1(y_{i+1} - y_i)$$

Отсюда получим формулу для определения глубины затухания  $h_e = 1/d_1$

$$h_e = \frac{1}{d_1} = \frac{(y_{i+1} - y_i)}{\ln \left[ \frac{\Phi_a(y_i, d_1)}{\Phi_a(y_{i+1}, d_1)} \right]} \quad (4.2)$$

Используя выражения (3.43) и (3.44) для  $d_1$  из (4.2) получим формулу для определения коэффициента  $\kappa$  в следующем виде:

$$\mathbf{M}(\beta) = \frac{\tau_0 q^* \cdot \ln \left[ \Phi_a(x_i, d_1) / \Phi_a(x_{i+1}, d_1) \right]}{2\sqrt{2}\pi(x_{i+1} - x_i)} \quad (4.3)$$

Где функция  $\mathbf{M}(\beta)$  выражена через:

$$\mathbf{M}(\beta) = \frac{\beta}{(\beta^2 + \sqrt{1 + \beta^2}) \left( \sqrt{\beta^2 + \sqrt{1 + \beta^2}} + \sqrt{2}\beta \right)} \quad (4.4)$$

Так как между  $b$  и  $\beta$  имеет отношение  $b = \beta \cdot \sqrt{2}\omega L / q^*$ , тогда используя (3.45), т.е:

$$\beta = \frac{\eta}{\sqrt{\omega}} = \frac{q^*}{2\sqrt{\kappa\omega}} = \left( \frac{c_w \rho_w}{2\sqrt{\rho_s c_s \lambda_s \omega}} \right) q = \frac{C_{vw}}{2C_{vs} \sqrt{\kappa\omega}} q \quad (3.45) \quad \text{имеем:}$$

$$\beta = \frac{C_{vw}}{2C_{vs} \sqrt{\kappa\omega}} q \Rightarrow \sqrt{\kappa\omega} = \frac{C_{vw}}{2\beta C_{vs}} q \quad \text{или} \quad \kappa = \frac{1}{\omega} \left( \frac{q C_{vw}}{2\beta C_{vs}} \right)^2 = \frac{\tau_0}{8\pi} \left( \frac{q C_{vw}}{\beta C_{vs}} \right)^2 \quad (3.47)$$

где  $C_{vs} = c_s \rho_s$  объемная теплоемкость почвы,  $C_{vw} = c_w \rho_w$  объемная теплоемкость жидкости (воды). Имеем

$$\beta = \sqrt{\frac{\tau_0}{8\pi\kappa}} \cdot \left( \frac{1}{C_v} \right) q \quad (4.5)$$

При минерализации воды, изменяющейся от 0 до 30 г/л, с точностью до 2% можно считать ее удельный вес равным единице [1].

Поэтому для практических расчетов можно принять что, что

$$C_{vw} = c_w \rho_w = 10^3 \text{ ккал/м}^3 = 1 \text{ кал/см}^3.$$

Тогда согласно (3.47) для  $\kappa$  имеем:

$$\kappa = \frac{\tau_0}{8\pi} \left( \frac{q}{\beta C_{vs}} \right)^2 \quad (3.48)$$

На рис. 4.1 приведен график зависимости функции  $\mathbf{M}(\beta)$ , вычисленной соответственно по формуле (4.4) для величин  $\beta$ , равных 0.01, 0.02, ..., 0.5.

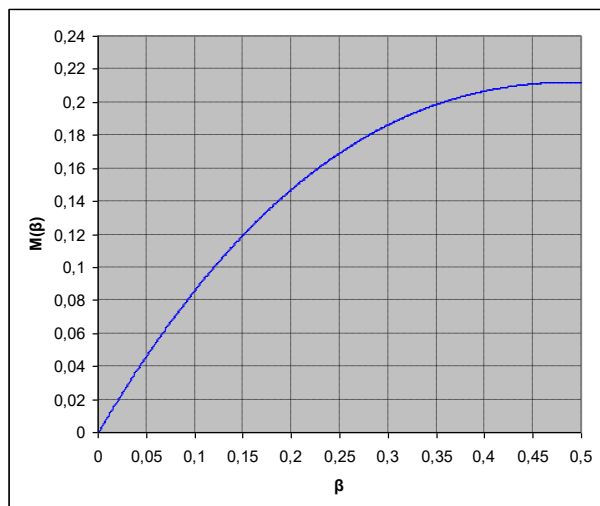


Рис. 5.1. График зависимости  $M(\beta)$  от  $\beta$ .

### Расчет коэффициента температуропроводности $\kappa$ :

Для выделенного почвенного слоя  $x_i$  определяют максимальное и минимальное значения температуры за время измерений:

$$\Phi_{\max}(x_i), \Phi_{\min}(x_i), \Phi_{\max}(x_{i+1}), \Phi_{\min}(x_{i+1})$$

Далее рассчитывают амплитуды колебаний температуры  $\Phi(x)$  на границах слоя  $x_i$  :

$$\begin{aligned} \Phi_a(x_i) &= \Phi_{\max}(x_i) - \Phi_{\min}(x_i) \\ \Phi_a(x_{i+1}) &= \Phi_{\max}(x_{i+1}) - \Phi_{\min}(x_{i+1}) \end{aligned} \quad (4.6)$$

Зная глубины установки термометров  $x_i, x_{i+1}$  и амплитуды колебания температуры почвы на этих глубинах  $\Phi_a(x_i)$  и  $\Phi_a(x_{i+1})$ , рассчитывают глубину затухания  $h$  по формуле (4.2).

Далее, зная также длину периода  $\tau_0=24$  часа для суточных (и 365 сут для годовых) колебаний и значение *эффективной скорости фильтрации*:

$$q^* = (c_w \rho_w / c_s \rho_s) q = (C_{vw} / C_{vs}) q$$

находим значения  $M(\beta)$  по формуле (4.3).

Далее, с помощью метода подбора по формуле (4.4) или по графику 4.1 определяем значение  $\beta$ .

Используя (4.5) для расчета  $\beta$ , рассчитываем коэффициент  $\kappa$  по следующей формуле:

$$\kappa = \frac{\tau_0}{8\pi} \left( \frac{q}{\beta C_{vs}} \right)^2 \quad (4.7)$$

### 4.2. Предлагаемый 'точечный' метод определения коэффициента $\kappa$ при $T(\infty, t) = T_0$ .

Используя решения (3.42) с (3.43), то есть:

$$T(y, \tau) = T_0 + \Phi_a(y, d_1) \cdot \cos[\bar{\omega}\tau + \varepsilon - \psi(y, d_2)] \quad (3.41)$$

можно вывести формулу для определения коэффициента  $\kappa$  для произвольного безразмерного периода времени  $\tau_0$  и глубины  $y$ . Для этого необходимо знать распределение температуры в почвенном слое  $[0, L]$  для *четырёх моментов времени*.

Сначала перепишем (3.41) в следующем виде:

$$T(y, t) = T_0 + T_a \cdot e^{-d_1 y} \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{\tau_0} t + \varepsilon - d_2 y\right) \quad (4.8)$$

так как:  $\tau = \frac{\kappa}{L^2} t$ ,  $\bar{\omega} = \omega \frac{L^2}{\kappa}$ ,  $\omega = \frac{2\pi}{\tau_0}$ ,  $\Phi_a(y, d_1) = T_a \cdot e^{-d_1 y}$ ,  $\psi(y, d_2) = d_2 y$ .

Используя решение (4.8), сначала для произвольного глубины  $y$  и времени  $t_i = i \cdot \tau_0 / 4$  записываются следующие четыре уравнения:

$$T(y, t_i) = T_0 + T_a \cdot e^{-d_1 y} \cdot \cos\left[\frac{2\pi}{\tau_0} \cdot \frac{i}{4} \tau_0 + \varepsilon - \psi(y, b)\right], \quad (i=1, 2, 3, 4) \quad (4.9)$$

Далее, после несложных преобразований в этих уравнений, окончательно имеем:

$$\frac{[T(y, t_3) - T(y, t_1)]^2 + [T(y, t_4) - T(y, t_2)]^2}{4T_a^2} = e^{-2d_1 y} = \mathbf{M}(y; d_1) \quad (4.10)$$

где

$$2d_1 y = \frac{2\sqrt{2}\pi\beta Ly}{\tau_0 q^* (\beta^2 + \sqrt{1 + \beta^4}) (\sqrt{\beta^2 + \sqrt{1 + \beta^4}} + \sqrt{2} \cdot \beta)} \quad (4.11)$$

Введем обозначение:

$$\mathbf{P}(y, \beta) = \frac{\tau_0 q^*}{4\sqrt{2} \pi L} \ln \frac{4T_a^2}{[T(y, t_3) - T(y, t_1)]^2 + [T(y, t_4) - T(y, t_2)]^2} \quad (4.12)$$

Тогда учитывая (4.11) из (4.10) имеем:

$$\mathbf{P}(y, \beta) = \frac{\beta \cdot y}{(\beta^2 + \sqrt{1 + \beta^4}) (\sqrt{\beta^2 + \sqrt{1 + \beta^4}} + \sqrt{2} \cdot \beta)} \quad (4.13)$$

Здесь  $T_i(y, t_i)$  – значения температуры почв в безразмерном глубине  $y = x/L$  в момент времени  $t_i = i \cdot \tau_0 / 4$  ( $i = \overline{1, 4}$ ). На рис. 4.2 представлен графики зависимости функции  $\mathbf{P}(y, \beta)$ , вычисленные по формуле (4.13), от  $\beta$  для величин  $y$ , равных **0, 0.01, ..., 0.5**.

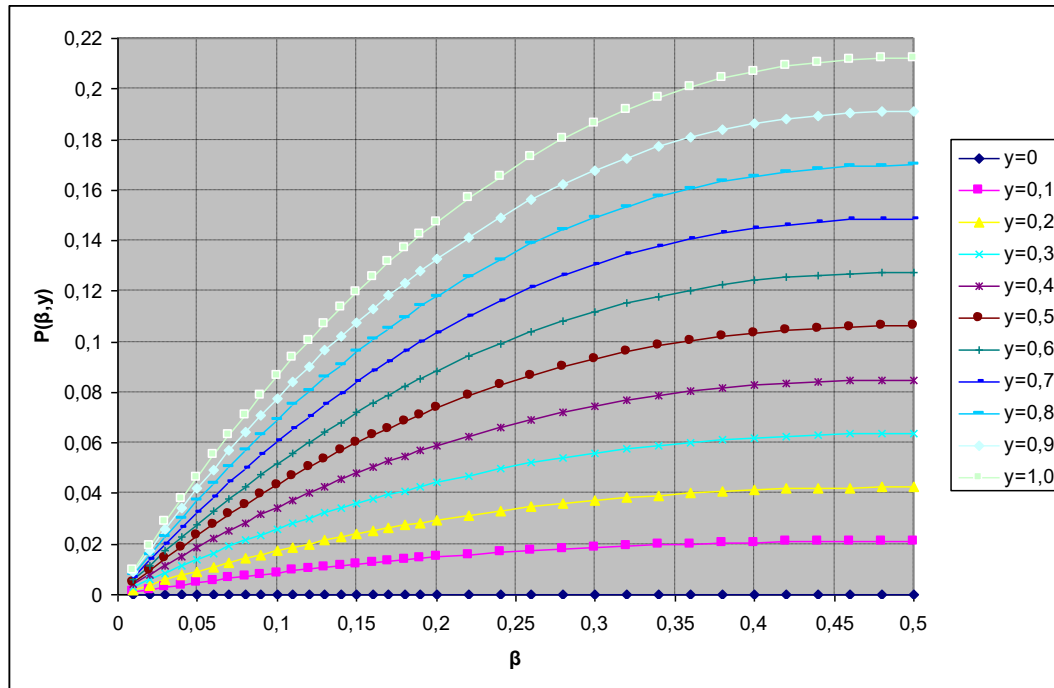


Рис. 4.2. График зависимости  $P(y, \beta)$  от  $\beta$ .

Для определения  $\kappa$  необходимо заранее знать значение  $T_a$  амплитуды колебаний температуры поверхности почвы, эффективной скорости фильтрации:  $q^* = q/C_{vs}$  и распределение температуры  $T(y^*, t_i)$ , ( $i=1, 2, 3, 4$ ) почвенного слоя  $[0, L]$  на произвольной глубине  $y^*=x/L$  для четырех моментов времени:  $t_i=i \cdot \tau_0/4$ .

Например, если  $\tau_0=24$  часа, то  $t=6, 12, 18$  и  $24$  часа. Потом следует вычислить по формуле (4.12) значения  $P^*(y^*, \beta)$ .

Далее, с помощью метода подбора по формуле (4.13) или по графику 4.2 определяем значение,  $\beta = \beta^*$  который соответствует значению  $P^*(y^*, \beta)$ .

Наконец, рассчитываем коэффициент  $\kappa$  по следующей формуле (4.7).

## 5. ЛИТЕРАТУРА

1. Барон, В.А. (1971). О возможности оценки инфильтрационного питания грунтовых вод по наблюдениям за температурой зоны аэрации// В сб.: *Теория и практика борьбы с засолением орошаемых земель*. М., «Колос», с. 178-185.
2. Демежко, Д.Ю., Рывкин, Д.Г., Голованова, И.В. (2006). О совместном влиянии фильтрации подземных вод и палеоклимата на тепловое поле верхней части земной коры// *Уральский геофизический вестник*, 9: 16-26.
3. Шеин, Е.В. (2005). Курс физики почв. Москва: Изд-во МГУ, 432 с.
4. Карслоу, Г., Егер, Д. (1964). Теплопроводность твердых тел. М.: Наука, 1964. 486 с.
5. Шеин, Е.В., Михайлов, Ф.Д. (2011). Теоретические и методические особенности решения задачи теплопереноса при инфильтрации в почве, *Вестник ОГУ*, 12(131): 450-452.
6. Bredehoeft, J.D., and I.S. Papadopoulos, (1965). Rates of vertical groundwater movement estimated from the earth's thermal profile, *Water Resources Research*, 1(2): 325-328.
7. Gao, Z., Fan, X., and Bian, L. (2003). Analytical Solution to One-Dimensional Thermal Conduction-Convection in Soil, *Soil Sci.* 168: 99-106.



8. Wang, L., Horton, R., Meng, K., and D. B. Jaynes. (2012). An analytical solution to the one-dimensional heat conduction–convection equation in soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 76: 1978–1986.
9. Shao, M., R. Horton, and D.B. Jaynes. (1998). Analytical solution for one-dimensional heat conduction–convection equation. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 62: 123–128.
10. <https://doi.org/doi:10.2136/sssaj1998.03615995006200010016x>
11. Suzuki, S. (1960). Percolation measurements based on heat flow through soil with special reference to paddy fields. *J. Geophys. Res.*, 65, 2883–2885. <https://doi.org/10.1029/JZ065i009p02883>

**KOROZYONA MARUZ KALMIŞ BETONARME ÇERÇEVELERİN SİSMİK  
PERFORMANS SEVİYELERİNİN TAHMİNİ**

PREDICTION OF SEISMIC PERFORMANCE LEVELS OF CORROSED REINFORCED FRAMES

*Yaşar AYAZ<sup>1</sup>, Hakan Yalçın<sup>2</sup>, Atila Kumbasaroglu<sup>3</sup>, Ahmet İhsan Turan<sup>4</sup>, Alper ÇELİK<sup>5</sup>*

<sup>1</sup>*İnönü Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü*

<sup>2,3,4,5</sup>*Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği  
Bölümü*

## ÖZET

Betonarme yapılarda meydana gelen donatı korozyonu, sebep olduğu problemlerden dolayı inşaat sektöründe büyük bir sorun oluşturmaktadır. Korozyon oluşumu yapıların güvenliğini negatif yönde etkilemesine ek olarak ülkelerin ekonomilerini de olumsuz yönde etkilemektedir. Betonarme donatısının korozyona maruz kalması ile betonda çatlama donatı çapında ve aderans kuvvetinde azalma gibi birçok olumsuz sonuç ortaya çıkarmaktadır. Bu olumsuz sonuçların meydana gelmesi ile yapıların projelendirme safhasında öngörülen dayanım, rijitlik, süneklik ve yanal yer değiştirme kapasiteleri için hedeflenen değerlerden uzaklaşmaktadır.

Son yıllarda korozyona maruz kalmış betonarme yapıların sismik performans seviyelerinin değerlendirilmesi için birçok yaklaşım ve model geliştirilmiştir. Fakat geliştirilen bu modellerde korozyon süresince servis yükünün etkisi ihmal edilmiş olup yapılan çalışmalar genel olarak tek eğrilikli betonarme kolonlar üzerine yoğunlaşmıştır. Korozyon etkisinde yapısal bir modelin oluşturulabilmesi için kolon-kiriş ve kolon temel birleşim bölgelerinin davranışının doğru bir şekilde analiz edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda betonarme çerçeveler üzerine gerçekleştirilecek olan deneysel çalışmalardan elde edilecek veriler büyük önem taşımaktadır.

Yapılacak olan bu deneysel çalışmanın ilk aşamasında hızlandırılmış korozyon yöntemi kullanılarak %10, %20 ve %30 oranlarında korozyona maruz bırakılacak toplamda 6 adet tek açıklıklı betonarme çerçevesi, farklı korozyon oranları ve korozyon süresince etki edecek yükleme tipine bağlı olarak (servis yükleri etkisi altında ve servis yükü olmadan) süneklik oranlarını tahmin etmeye yönelik deneysel modelin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Paslanma, betonarme çerçeve, performans seviyesi, süneklik oranı.

## 1. GİRİŞ

Betonarme yapılarda meydana gelen donatı korozyonu beraberinde getirdiği problemlerden dolayı inşaat sektöründe büyük bir sorun teşkil etmektedir. Korozyonun meydana gelmesi hem güvenlik hem de ekonomik anlamda sorunlar oluşturmaktadır. Betonarme donatısının korozyona maruz kalması ile betonda çatlama donatı çapında ve aderans kuvvetinde azalma gibi birçok olumsuz sonuç ortaya çıkarmaktadır. Bu olumsuz sonuçların meydana gelmesi yapıların projelendirme safhasında öngörülen dayanım, rijitlik, süneklik ve yanal yer değiştirme kapasiteleri için hedeflenen değerlerden uzaklaşmaktadır.

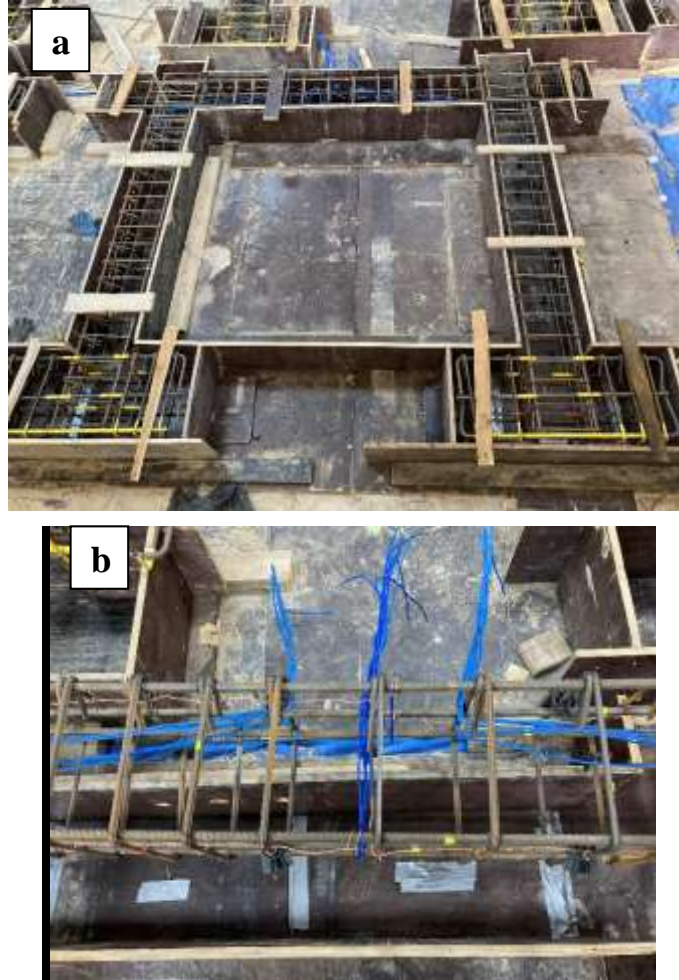
Betonarme yapılarda taşıyıcı sistemi oluşturan elemanlarda kesme kırılmalarının meydana gelmesi yapının/elemanın taşıma gücünde ani düşüşlerini meydana getirmektedir. Yapıda özellikle deprem gibi çevrimsel dinamik yükler etkisi altında kesme kırılmasının meydana gelmesi taşıyıcı sistemin dayanım aşamasında öngörülen performans seviyelerinden uzaklaşmasına sebep olmaktadır. Belirtilen bu olumsuz sonuçların önüne geçmek amacıyla mevcut deprem ve yapı tasarım yönetmeliklerinde belirtilen koşullar betonarme yapılarda kesme kırılmasından önce eğilmeden kaynak akmanın meydana gelmesinin sağlamak üzerine tasarlanmıştır.

Betonarme elemanlar üzerine gerçekleştirilen deneysel çalışmalardan elde edilen veriler ışığında geliştirilen kesme dayanımının tahmin edilmesine yönelik modeller birçok yer almaktadır. Fakat geliştirilen bu modellerde korozyonun kesme dayanımı üzerinde ki etkisi ihmal edilmiş olup yapılan çalışmalar genel olarak korozyona uğramamış betonarme numuneler üzerine yoğunlaşmıştır.

Yapılan deneysel ve teorik çalışmalar (yönetmelikte (SEAOC (1973), ASCE-ACI Comitte 426 Proposals (1973,1977), Priestly et al. (1994), ACI 318-02 (2002), Sezen (2002), Patwardhan (2005) ve Sezen (2008)) sonucu geliştirilen modellerde dikkate alınan başlıca parametreler Kesme açıklığı oranı, kesme donatısı çapının etkisi, beton dayanımı ve eksenel yük etkisidir.

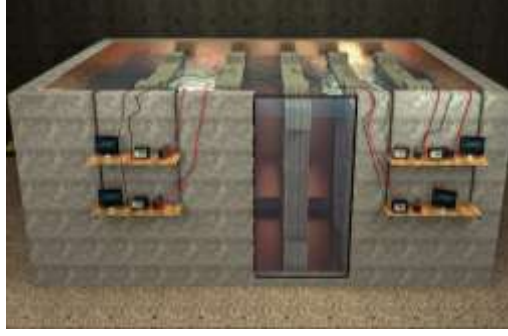
## 2. GELİŞME

Çalışma kapsamında üretilen betonarme çerçeveleri Şekil 1'de gösterilmektedir. Şekilde gösterilen donatı kafesleri hızlandırılmış korozyon sürecinde devre elemanı olarak kullanılacak bakır kablolar ile donatılmıştır.



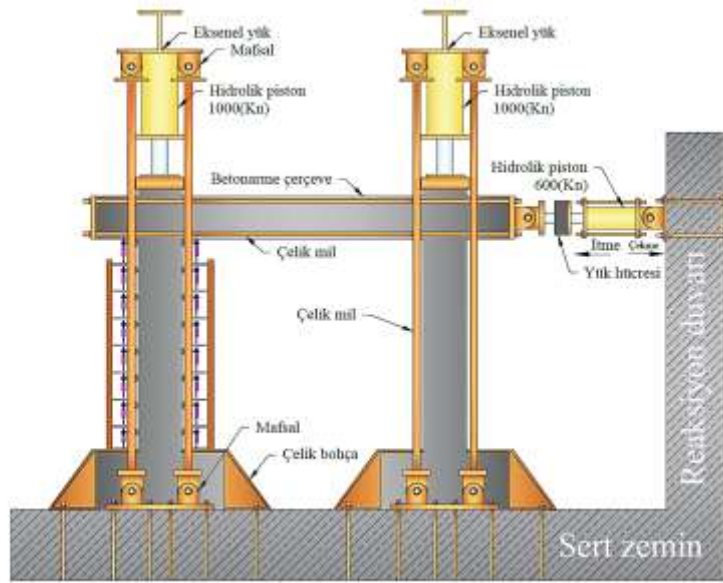
Şekil 1: a) Donatı kafesi, b)Bakır kablolar.

Bakır kabloların tüm donatı yüzeyinden geçmesiyle birlikte üniform bir paslanma süreci öngörülmektedir. Hızlandırma sürecinde kullanılacak tam ölçekli bakır kablo havuz Şekil 2'de görüldüğü üzere numunelerin dikey şekilde konumlanmasına yönelik tasarlanmıştır. Bu tip havuz tasarımı ile mevcut betonarme yapılar simule edilmektedir.



Şekil 2: Tam Ölçekli Paslandırma Havuzu

Paslandırma sürecinin tamamlanmasının ardından FEMA 461 tersinir tekrarlanır yükleme programı Şekil 3’de gösterilen düzenek ile uygulanacaktır.



Şekil 3: Yükleme Düzenegi

## 2.1. Kesme Dayanımı Modelleri

### 2.1.1. Seac (1973)

Eksenel gerilmelerin  $0.12f_c'$ 'den daha küçük olduğunda, ACI 318-71 kolon kesme dayanım denklemlerini kullanmaktadır. Kesme dayanımı ( $V_n$ ), enine donatı katkısı ( $V_s$ ) ile beton katkısı ( $V_c$ ) nin toplamından hesaplanıp elde edilir:

$$V_n = V_c + V_s \quad (1)$$

Betonun kesme dayanımına katkısı  $V_c$  :

$$V_c = 3.5 \sqrt{f_c'} \sqrt{1 + 0.002 \left(\frac{P}{A_g}\right)} A_c \quad (2)$$

Burada  $A_c$  : beton dayanıklı kesme alanıdır. Enine donatının kesme dayanımına katkısı,  $V_s$  :

$$V_s = \frac{A_{sw} f_{yw} d}{s} \quad (3)$$

Burada  $A_{sw}$  : yükün geldiği yönde  $s$  aralığındaki enine donatı alanı,  $f_{yw}$  : enine donatı akma dayanımıdır.

### 2.1.2. Asce-ACI Committe 426 Proposals (1973, 1977)

Enine donatı katkısı ( $V_s$ ) :

$$V_s = \frac{A_{sw}f_{yw}d}{s} \quad (4)$$

Betonun kesme kuvvetine katkısı  $V_c$  :

$$V_c = v_c \left( 1 + \frac{3P}{f_c' A_g} \right) bd \quad (5)$$

Normal ağırlıktaki  $0.5\sqrt{f_c' A_g}$ 'den fazla aksenal gerilme altında kalan betonlar için, betonun kesme kuvvetine katkısı  $V_c$  :

$$V_c = v_c \left( 1 + \frac{P}{6\sqrt{f_c' A_g}} \right) bd \quad (6)$$

Betonun taşıdığı kesme gerilmesi,  $v_c$ :

$$v_c = (0.8 + 100\rho_l)\sqrt{f_c'} \leq 2\sqrt{f_c'} \quad (7)$$

Burada  $\rho_l$  boyuna donatı oranı olup  $\rho_l = A_{sb}d$  ile hesaplanır. Eğilme-kesme çatlaklarının başlamasına neden olan gerekli kesme kuvvetinin hesaplanması için bir diğer denklem  $V_{ci}$ ;

$$V_{ci} = v_c bd + \frac{M_0}{a} \quad (8)$$

Burada  $a$  (kesme açıklığı), çift eğrilikte olan kolonlar için  $L/2$ 'ye eşittir.  $M_0$  değeri:

$$M_0 = \frac{Pl}{A_g y_t} \quad (9)$$

Burada  $y_t = h/2$  ( $h$ =kesit yüksekliği)

$$V_{ci} = v_c bd + 0.167 \frac{hP}{a} \quad (10)$$

### 2.1.3. ACI 318-02 (2002)

$$V_n = V_c + V_s$$

Kesme ve aksenal basınç etkisindeki elemanlar için, betonun kesme dayanımına katkısı,  $V_c$ :

$$V_s = 0.166 \left( 1 + \frac{P}{13.8A_g} \right) \sqrt{f_c'} bd \quad (11)$$

Burada  $P$ : pozitif aksenal yük (basınç için),  $f_c'$  : beton basınç dayanımı,  $b$ : kesit genişliği,  $d$ : kesit etkili derinliğidir. Enine donatı çeliğinin kesme dayanımına katkısı, Denklem 11'den hesaplanmıştır.

### 2.1.4. NZS (New Zelanda Standard) – 3101 (2006)

NZS (New Zealand Standard) - 3101 (2006)'da tavsiye edilen kolon kesme dayanımı ( $V_n$ ) denklemi, aksenal yük etkisiyle yanal yer değiştirmelerin etkisinde olan kolonlarda kayma sürtünmesi hariç tüm durumlar için;

$$V_n = V_c + V_s \quad (12)$$

Beton katkısı ile oluşan kesme dayanımı,  $V_c$ ;

$$V_c = k \left( 1 + \frac{3N}{A_g f_c'} \right) A_c \quad (13)$$

Burada  $k$ : etkili uzunluk faktörü, maksimum agrega boyutu 20 mm olanlar için 1, 10 mm olanlar için 0.85 alınır. Arada kalan değerler için interpolasyon yapılabilir. Donatı katkısı ile oluşan kesme dayanımı,  $V_s$ ;

$$V_s = \frac{A_v f_{yw} d}{s} \quad (14)$$

### 3. SONUÇ

Geliştirilen modeller genel olarak kafes analogisini dikkate almaktadır. Kafes analogisi yaklaşımının eksikliklerini ortadan kaldırmak amacıyla Değiştirilmiş Basınç Alanı Teorisi (MCFT-Modified Compression Field Theory) gibi farklı teorik yaklaşımlarda göz önünde bulundurulmuştur. Korozyona maruz kalmamış numuneler dikkate alınarak geliştirilen modeller korozyona maruz kalmış betonarme taşıyıcı elemanlarda tasarım aşamasında kesme dayanımını öngörmek amacıyla yeni çalışmaların yapılması ihtiyacını doğurmuştur.

### 4. KAYNAKÇA

SEAOC Seismology Committee 1973. Recommended Lateral Force Requirements and Commentary.

ACI-ASCE COMMITTEE 426 1973. The shear strength of reinforced concrete members. J. Struct. Div. ASCE, , 99.ST6: 1148-1157.

PRIESTLEY, MJ Nigel; VERMA, Ravindra; XIAO, Yan. Seismic Shear Strength of Reinforced Concrete Columns. *Journal Of Structural Engineering*, 1994, 120.8: 2310-2329.

ACI Committee 318, 2002. Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary, *ACI 318-02/318R-02. American Concrete Institute*, Farmington Hills, Mich. 443 pp.

Sezen, H., 2002. "Seismic Behavior and Modeling of Reinforced Concrete Building Columns," *Ph.D. Dissertation*. University of California, Berkeley, 2002. 324 pp.

Sezen, H., SETZLER, Eric J. Reinforcement Slip in Reinforced Concrete Columns. *ACI Structural Journal*, 2008, 105.3: 280.

## THE EFFECT OF WASTE TIRE FIBERS ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF GEOPOLYMER CONCRETE

*Mehmet Burhan KARAKOÇ<sup>1</sup>, Abdurrahman YOLCU<sup>1</sup>, Enes EKİNCİ<sup>1</sup>, Ahmet ÖZCAN<sup>2</sup>, Mehmet Akif SAĞIR<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Department of Civil Engineering, Inonu University, Malatya, Türkiye*

<sup>2</sup>*Department of Civil Engineering, Kütahya Dumlupınar University, Kütahya, Türkiye*

ORCID ID: 0000-0002-6954-0051, ORCID ID:0000-0003-2788-2763, ORCID ID: 0000-0001-7669-887X, ORCID ID: 0000-0002-6451-9413, ORCID ID: 0000-0001-7602-8235

### ABSTRACT

It is known that the demand for cement, which is seen as an indispensable building material in the construction industry, has been increasing gradually, especially in recent years. Very important studies have carried out to minimize the negative effects of cement, which has an annual production capacity of approximately 4 billion tons, on the environment. On the other hand, the difficulty of recycling used waste tires poses a great threat to a sustainable environment. This study was designed to examine the effects of three different binder dosages and four different waste tire fibers contents on compressive strength in geopolymer concrete samples produced using ground blast furnace slag (GBFS) and nano silica. Binder dosages formed by substituting GBFS with 2% nano silica were determined as 300, 400 and 500 kg/m<sup>3</sup>. As for the aggregate contents; while natural sand was used as fine aggregate, waste tire fibers were substituted for coarse aggregate at the ratios of 0, 5, 10 and 15% by volume. In addition, 12 M NaOH solution was prepared as alkali activator and the alkali/binder ratio was kept constant as 0.45. The effects of different binder dosages and waste tire fibers on the 28-day compressive strength values of the geopolymer concrete samples produced in this way were investigated. Experimental findings revealed that the compressive strength values of all geopolymer concrete samples increased significantly with the increase of binder dosage and decreased as the waste tire fiber ratio increased.

**Keywords:** Geopolymer; compressive strength; waste tire fiber; ground blast furnace slag

### INTRODUCTION

The contemporary concrete industry relies on traditional Portland cement as the binder material. However, the production or use of traditional Portland cement, which has such a high popularity, brings problems such as: i) limited ability of the produced concrete to survive in the aggressive environment, ii) very high CO<sub>2</sub> emissions due to the calcination of limestone and the preference of fossil fuels during the production phase, iii) high production cost, especially in oil-importing countries [1]. It was stated that the cement industry is responsible for approximately 5-7% of the total CO<sub>2</sub> anthropogenic emissions [2]. In addition to these irreparable damages to the environment, it was stated that the concrete industry is facing some difficulties the demand for Portland cement due to limited limestone reserves, slow production growth and ever-increasing carbon taxes [3].

Another issue that has great negative effects on the environment is the existence of industrial wastes. For example, while the storage of pozzolanic materials such as fly ash and blast furnace slag leads to the occupation of fertile lands, the disposal of these waste materials also causes major problems [4]. In this context, the recycling of these waste materials are important issues. Important issues such as environmental problems caused by cement and reuse of waste materials encourage scientists to produce a more environmentally friendly binder material that can be an alternative to traditional Portland cement. Geopolymer binders stand out as the most suitable alternative to conventional concrete [5]. Geopolymer binders, which considered as the last wave of cement after gypsum and traditional Portland cement, have become one of the most important construction materials at the international level today [6]. Geopolymer binders are obtained as a result of alkali activation of amorphous aluminosilicate raw

materials [7]. As can be understood from this most basic definition of geopolymer binders, the characteristic properties of the produced geopolymer composite largely depend on the activators used and the type of raw material preferred [8].

On the other hand, disposal of waste tire rubber has become a notable environmental problem. With the increase in the number of vehicles in parallel with the population, millions of tires are produced every year [9]. However, it is estimated that around one thousand million tires end their service life each year and more than half of these tires are left standing as waste [10,11]. These tires, which are kept as waste, cause various health, environmental and economic risks through air, water and soil pollution [12]. Recently, satisfactory answers have been given to the sustainability needs in the production processes within the building sector. One of them draws attention as the use of waste tire particles instead of natural aggregates in building materials such as concrete [13].

This study investigated the effects of different binder dosages and waste tire fibers on the 28-day compressive strength of geopolymer concrete samples. In the binder part consisting of GBFS and nano silica, three different binder dosages (300, 400 and 500 kg/m<sup>3</sup>) were preferred. As for the aggregate contents; while natural sand was used as fine aggregate, waste tire fibers were substituted for coarse aggregate at the ratios of 0, 5, 10 and 15% by volume. Moreover, 12 M NaOH solution was prepared as alkali activator and the alkali/binder ratio was kept constant as 0.45.

## MATERIALS AND METHODS

The chemical compositions and physical properties of GBFS and nano silica used as binder material were given in Table 1 and Table 2, respectively.

**Table 1.** Chemical composition of GBFS

Composition, (%)	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Cl <sup>-</sup>
GBFS	32.47	9.94	1.25	32.45	9.31	0.31	0.85	1.16	0.82	3.51	0.015

**Table 2.** Chemical and physical properties of nano silica

Properties	
SiO <sub>2</sub>	92%
SO <sub>3</sub>	0.80%
Cl	0.10%
Free CaO	0.70%
Free Si	0.25%
Loss of Ignition	2.42%
Average grain diameter	100 nm
Bulk density	600 kg/m <sup>3</sup>
28-days pozzolanic activity index	100%
Colour	Grey
Melting point	1560°C

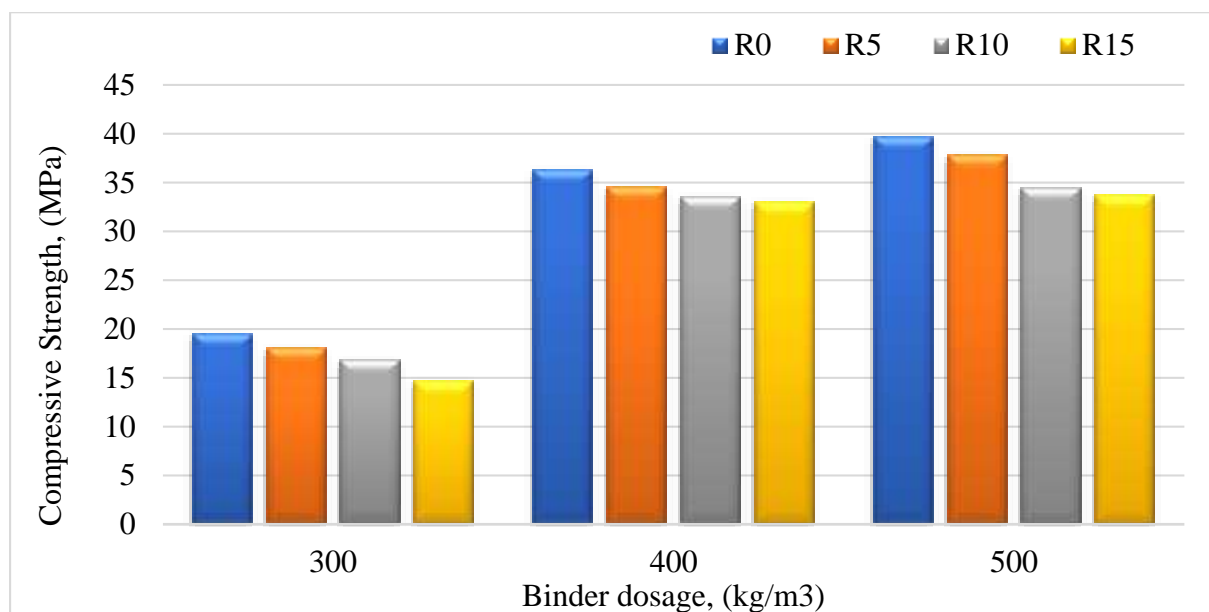
The binder part has 98% GBFS and 2% nano silica content. 12 M NaOH solution was prepared 24 hours before casting. The binder dosage was determined as 300, 400 and 500 kg/m<sup>3</sup>. In addition, the coarse aggregates (4-8 mm) were replaced with waste tire fiber particles at the ratio of 0, 5, 10 and 15% by volume. According to the 0%, 5%, 10% and 15% waste tire ratio, the groups are named as R0, R5, R10 and R15, respectively. For all of geopolymer concrete samples, liquid/binder ratio was also constant as 0.45. Initially, the solid fraction (GBFS and nano silica) was mixed for 5 minutes to achieve higher homogeneity of the geopolymer concrete before mixing with the NaOH solution. The alkali solution and binder were then mixed for two minutes. The fresh geopolymer concrete samples produced were poured into molds. After 24 hours, geopolymer concrete samples hardened sufficiently were removed from moulds and were cured under laboratory conditions for 28 days. After 28 days of curing, the compressive strength test was carried out in accordance with ASTM C109 [14].



## RESULTS AND DISCUSSION

Fig. 1 demonstrates the effect of different binder dosages (300, 400 and 500 kg/m<sup>3</sup>) on the 28-day compressive strength values of geopolymer concrete samples produced at different WRF ratios (0, 5, 10 and 15% by volume). As shown in Fig. 1, increasing the binder dosage significantly increased the compressive strength values of the geopolymer concrete samples, independent of the usage ratio of the waste tire fiber. For example, increasing the binder dosage from 300 kg/m<sup>3</sup> to 500 kg/m<sup>3</sup> in the reference samples produced without using waste tire fiber increased the compressive strength values by approximately 103%. Similarly, increasing the binder dosage from 300 kg/m<sup>3</sup> to 500 kg/m<sup>3</sup> caused dramatic increases in compressive strength values of R5, R10 and R15 samples by 109.8%, 105% and 129%, respectively. However, the positive effects of the increases in the binder dosage on the compressive strength values were more pronounced when the dosage was increased from 300 to 400 kg/m<sup>3</sup>. For instance, in R0, R5, R10 and R15 samples, as a result of increasing the binder dosage to 400 kg/m<sup>3</sup>, the compressive strength values increased by 86%, 91.6%, 100% and 124.6%, respectively, while the binder dosage increased to 500 kg/m<sup>3</sup>, similar increases were at 9.27%, 9.47%, 2.62% and 2.18%, respectively. The positive effect of the increase in the binder dosage on the compressive strength values was explained by the formation of more abundant geopolymerization reaction products, which enabled the formation of a compact microstructure as a result of the use of more binder content. Parallel to these findings and inferences, studies were carried out showing that the mechanical and durability properties improve significantly with the increase of binder dosage [15,16,17].

In addition, with the increase in the waste tire ratio, the compressive strength values decreased. When compared to the reference samples, the usage of 5, 10 and 15% WRF in GPC samples with a binder dosage of 300 kg/m<sup>3</sup> decreased the compressive strength values by 7.7%, 14% and 25%, respectively. Similar decreases were also observed from GPC samples produced with the binder dosage of 400 and 500 kg/m<sup>3</sup>. Similarly, in a study conducted by Wongsu et al. [18], it was observed that the replacement of river sand with crumb rubber caused significant reductions in the compressive and flexural strength values of geopolymer mortar.



**Fig. 1.** Effect of binder dosage on 28-day compressive strength values

## REFERENCES

- [1] Haddad, R. H., & Alshbuol, O. (2016). Production of geopolymer concrete using natural pozzolan: A parametric study. *Construction and Building Materials*, 114, 699-707.

- [2] Chen, C., Habert, G., Bouzidi, Y., & Jullien, A. (2010). Environmental impact of cement production: detail of the different processes and cement plant variability evaluation. *Journal of Cleaner Production*, 18(5), 478-485.
- [3] Singh, B., Ishwarya, G., Gupta, M., & Bhattacharyya, S. K. (2015). Geopolymer concrete: A review of some recent developments. *Construction and building materials*, 85, 78-90.
- [4] Pavithra, P. E., Reddy, M. S., Dinakar, P., Rao, B. H., Satpathy, B. K., & Mohanty, A. N. (2016). A mix design procedure for geopolymer concrete with fly ash. *Journal of cleaner production*, 133, 117-125.
- [5] Amran, Y. M., Alyousef, R., Alabduljabbar, H., & El-Zeadani, M. (2020). Clean production and properties of geopolymer concrete; A review. *Journal of Cleaner Production*, 251, 119679.
- [6] Ma, C. K., Awang, A. Z., & Omar, W. (2018). Structural and material performance of geopolymer concrete: A review. *Construction and Building Materials*, 186, 90-102.
- [7] Singh, B., Ishwarya, G., Gupta, M., & Bhattacharyya, S. K. (2015). Geopolymer concrete: A review of some recent developments. *Construction and building materials*, 85, 78-90.
- [8] Duxson, P., Fernández-Jiménez, A., Provis, J. L., Lukey, G. C., Palomo, A., & van Deventer, J. S. (2007). Geopolymer technology: the current state of the art. *Journal of materials science*, 42(9), 2917-2933.
- [9] Siddique, R., & Naik, T. R. (2004). Properties of concrete containing scrap-tire rubber—an overview. *Waste management*, 24(6), 563-569.
- [10] Azevedo, F., Pacheco-Torgal, F., Jesus, C., De Aguiar, J. B., & Camões, A. F. (2012). Properties and durability of HPC with tyre rubber wastes. *Construction and building materials*, 34, 186-191.
- [11] Aly, A. M., El-Feky, M. S., Kohail, M., & Nasr, E. S. A. (2019). Performance of geopolymer concrete containing recycled rubber. *Construction and Building Materials*, 207, 136-144.
- [12] Park, Y., Abolmaali, A., Mohammadagha, M., & Lee, S. (2015). Structural performance of dry-cast rubberized concrete pipes with steel and synthetic fibers. *Construction and Building Materials*, 77, 218-226.
- [13] Khatib, Z. K., & Bayomy, F. M. (1999). Rubberized Portland cement concrete. *Journal of materials in civil engineering*, 11(3), 206-213.
- [14] ASTM C109/C109M-16a, Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50-mm] Cube Specimens), ASTM International, West Conshohocken, PA, 2016.
- [15] Jiang, H., Qi, Z., Yilmaz, E., Han, J., Qiu, J., & Dong, C. (2019). Effectiveness of alkali-activated slag as alternative binder on workability and early age compressive strength of cemented paste backfills. *Construction and Building Materials*, 218, 689-700.
- [16] Mallikarjuna Rao, G., & Gunneswara Rao, T. D. (2018). A quantitative method of approach in designing the mix proportions of fly ash and GGBS-based geopolymer concrete. *Australian Journal of Civil Engineering*, 16(1), 53-63.
- [17] Mermerdaş, K., Algin, Z., Oleiwi, S. M., & Nassani, D. E. (2017). Optimization of lightweight GGBFS and FA geopolymer mortars by response surface method. *Construction and Building Materials*, 139, 159-171.
- [18] Wongsā, A., Sata, V., Nematollahi, B., Sanjayan, J., & Chindaprasirt, P. (2018). Mechanical and thermal properties of lightweight geopolymer mortar incorporating crumb rubber. *Journal of Cleaner Production*, 195, 1069-1080.

## DÖLÜN HEMOLİTİK XƏSTƏLİYİN DİAQNOSTİKASINDA QEYRİ İNVAZİV MÜAYİNƏLƏRİN İNFORMATİVLİYİ

*Canbaxışov T.Q., Əliyeva E.M.*

*Azərbaycan Tibb Universiteti, I Məməliq və Ginekologiya kafedrası*

### XÜLASƏ

Tədqiqatın məqsədi. Ana və döl arasında rezus faktora görə immun konflikti nəticəsində yaranan dölün hemolitik xəstəliyi (DHX) qeyri invaziv metodlarla diaqnostik kriteriyalarının təyini.

Klinik material və müayinə metodları. 77 rezus mənfi xəstələrdən 13 (16,9%) döldə izosensibilizasiyanın klinik funksional, laborator əlamətləri təyin edilib. Rezus sensibilizasiyalı hamilələrin 30,4±4,16 (25-41) yaş olmuşdur. Bütün qadınların hamiləliyinin dinamikasında 7-8 həftədən başlayaraq embrionun, dölün vəziyyətinin, dölün exoqrafik ölçülərinin, o cümlədən başın biparietal ölçüsü, budun uzunluğu, qarının çevrəsi, dölün mayenin miqdarı və ciftin qalınlığı təyin edilmişdir. Eyni zamanda ana-cift-döl qan dövrəsinin vəziyyətinin təyin etmək üçün dölün göbək ciyəsinin və orta beyin arteriyasının maksimal sistolik sürətinin ölçüləri dopplerorafik müayinə ilə təyin edilmişdir.

Tədqiqatın nəticələri. Aparılan tədqiqat nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, dölün hemolitik xəstəliyi 2-ci trimestrdə 25,1±1,3 (23-27), 3-cü trimestrdə isə 30,3±1,2 (29-32) həftədə özünü biruzə vermişdir. Hamiləliyin 2-ci trimestrində DHX-i özünü ciftin qalınlığını (40,9±1,87 mm), qara ciyəsinin uzunluğu (34,1±0,9 mm), dalağın uzunluğunun (35,7±0,21 mm), dölün ürəyinin çevrəsinin döş qəfəsinin çevrəsinə nisbətinin (0,58±0,03), amniotik indeksinin (25,1±0,03 sm) exoqrafik göstəricilərinin statistik dürüst artması ilə ( $P<0,05$ ) özünü biruzə vermişdir. Dölün ödemli, assitin, başının dairəsinin ikili konturu, göbək ciyəsinin ödemli və venalarının dilatasiyası təyin edilmişdir.

Hamiləliyinin 3-cü trimestrində DHX olan hamilələrdə ciftin qalınlığı (44,3±0,1 mm), dölün qaraciyərinin uzunluğunun (55,4±0,16 mm), dalağın uzunluğunun (41,2±0,9 mm), amniotik indeksin (17,1±0,21 sm) nəzərə çarpacaq dərəcədə artması müəyyən edilmişdir ( $P<0,05$ ).

Aparılan dopplerorafik müayinəyə görə dölün göbək ciyəsində rezistentlik və pulsasion indekslərinin və qanın axımının orta sürətinin göstəriciləri fizioloji parametrlərə uyğunluğu, orta beyin arteriyasının maksimal sistolik sürətinin göstəriciləri isə 2-ci trimestrdə 71,63±3,59 sm/s, 3-cü trimestrdə 80,2±2,15 sm/s olmuşdur, bu da patoloji göstərici kimi ( $>1,5$  MoM-dan yuxarı) təyin edilmişdir.

Beləliklə, DHX-nin qeyri invaziv metodlarla diaqnostikası yüksək informativliyini təsdiq etmişdir və dölün bətdaxili hemotransfuziyalara göstərişlərə istifadə olunmuşdur.

**Açar sözlər:** dölün hemolitik xəstəliyi, izosensibilizasiya, rezus konflikt, dölün bətdaxili hemotransfuziyası, dölün orta beyin arteriyasının maksimal sistolik sürəti

### ABSTRACT

Purpose: Detect diagnostic criterias of fetal hemolytic disease (FHD) by non-invasive methods during the immune conflict between mother and fetus due to rhesus factor.

Material and method: Clinical and laboratory signs of izosensibilisation were identified in 13 (16.9%) fetuses among 77 rhesus negative patients. Pregnant women with rhesus sensibilisation were 30.4 ± 4.16 (25-41) years old. All women during their pregnancy at 7-8 weeks of pregnancy were determined the embryo, the condition of the fetus, echographical measurements of the fetus, including biparietal head diameter, femur length, abdominal circumference, amniotic fluid index and placental thickness.

At the same time, with Doppler ultrasound the state of fetoplacental-maternal blood circulation, measurements of the maximum systolic velocity of the umbilical cord and middle cerebral artery of the fetus were determined.

Results. The study showed that Fetal Hemolytic Disease (FHD) manifests itself in the 2nd trimester at  $25.1 \pm 1.3$  (23-27) week and in the 3rd trimester at  $30.3 \pm 1.2$  (29-32) weeks. In the 2nd trimester of pregnancy placental thickness ( $40.9 \pm 1.87$  mm), length of the fetal liver ( $34.1 \pm 0.9$  mm), length of the spleen ( $35.7 \pm 0.21$  mm), the ratio of the fetal heart circumference to the circumference of the thorax ( $0.58 \pm 0.03$ ) and amniotic fluid index ( $25.1 \pm 0.03$  cm) were statistically significantly higher than in control pregnant ( $p < 0.05$ ). Fetal hydrops, fetal ascite, double contours of the head circumference, umbilical cord edema and venous dilatation of the cord were determined by ultrasound examination.

In the 3rd trimester of pregnancy, pregnant women with FHD were determined with statistically significant of ultrasound features by the placental thickness ( $44.3 \pm 0.1$  mm), length of the fetal liver ( $55.4 \pm 0.16$  mm), length of the spleen ( $41.2 \pm 0.9$  mm), amniotic fluid index ( $17.1 \pm 0.21$  cm) ( $p < 0.05$ ).

According to the Doppler examination the median flow velocity, pulsatility and resistance indexes of the umbilical arteries were physiological normal, but the peak systolic velocimetry of the middle cerebral artery was abnormal in the 2nd ( $71.63 \pm 3.59$  cm/s) and in the 3rd trimester ( $80.2 \pm 2.15$  cm/s) ( $> 1.5$  MoM).

Thus, the diagnosis of FHD by non-invasive methods confirmed its high informativeness and has been used as a guideline for intrauterine blood transfusions.

**Keywords:** fetal hemolytic disease, isosensibilisation, rhesus conflict, intrauterine fetal hemotransfusion, peak systolic velocimetry of the middle cerebral artery.

Problemin aktuallığı. Rezus faktora görə immunokonfliktin yaranması (izoimmunizasiya) müasir mamalıq elminin aktual problemi olaraq qalır. Ana və döl arasında rezus uyğunsuzluğunun səbəbləri və kliniki gedişatı müxtəlifdir.

Müasir tədqiqatlara əsasən müxtəlif ölkələrdə rezus izoimmunizasiyanın tezliyi geniş diapazonda dəyişir: Yaponiyada, Kitayda 0%, Afroamerikanların arasında 5,5%, Kafkaz ölkələrdə 15%, Fransa və İspaniyada yaşayan Baskalar arasında 70%-ə qədər çatır. Rezus mənfi qanı olan Kafkaz qadınların arasında rezus sensibilizasiyanın tezliyi 9%-dir (1,3,12,15).

Aparılan müasir tədqiqatlara əsasən təyin edilmişdir ki, rezus mənfi qadınlarda izoimmunizasiyanın yaranma səbəblərindən kəskin fetoplacental çatışmamazlığın əhəmiyyəti yüksəkdir. Hamiləlik müddətində spontan abortun, ölü dölün, ciftin vaxtından qabaq ayrılması, müxtəlif medikamentoz proseduralar, mamalıq müdaxilələri, müxtəlif səbəblərdən hemotransfuziyalar, qadın 0 (I) qan qrupunun olması yüksək əhəmiyyət kəsb edir. Müəlliflərin tədqiqatlarına görə transplacental hematomanın həcmi izosensibilizasiyanın yaranma səbəbini sürətləndirir (2,4,5).

Digər məlumatlara görə rezus mənfi ana və rezus müsbət dölün arasında immunizasiyanın tezliyi 10-13%-dir. Bəzi hamilələrdə rezus immunizasiya ilk hamiləlikdə, bəzi hallarda isə 5-ci hamiləlikdə qeyd edilir (9,10).

Aparılan tədqiqatlar əsasında müəyyən edilmişdir ki, hamiləliyin rezus sensibilizasiyası olan qadınlarda perinatal ölüm göstəriciləri 64,8%, postnatal 41,4%. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, hər bir rezus mənfi qanı olan ananın hamiləlik müddətində rezus müsbət döl arasında immunoloji konfliktin yaranması mütləqdir (8,11,16).

Rezus mənfi qadında izoimmunizasiya nəticəsində dölün hemolitik xəstəliyinin ağır formalarına proqnozlaşdırma üçün risk amillərinin qiymətləndirilməsi vacibdir. Н.Г.Павлова и соавт., (8) tədqiqatlarına görə izoimmunizasiyanın risk amillərinə aiddir:

-Təkrari hamiləlik olduqda, öncəki hamiləliyin doğuşla, spontan düşüklə anti-Rh-D immunoqlobulinin profilaktikasının aparılmamasının hallarında;

-Hamilənin mamalıq anamnezində dölün və yenidə doğulmuşun ağır hemolitik xəstəliyinin olduğunda;

-Hamilənin dölün ante-, intra- və postnatal ölüm hadisələrində;

-Qadının uşaqlıqdan kənar hamiləlik olduqda və immunoprofilaktikasının aparılmaması hallarda;

-Hamilənin anamnezində hamiləyə donor qan qrupunun və rezusunun təyini olmadan hemotransfuziyanın aparılması.

DHX-nin diaqnostikasında ultrasəs və dopplerografiya üsulları yüksək informativliyə sahibdir. Ciftin qalınlığı, dölün qaraciyər və dalağın böyüməsi, çoxsululuq, seroz boşluqlara mayenin yığılması, göbək ciyəsinin odemlənməsi və venaların genişlənməsi, dölün başının dərisinin ikili konturu (ödemi) DHX-nin əsas ultrasəs əlamətləri sayılır (13,14)

Döldə, ciftə və dölyanı mayədə olan dəyişikliqlər anada izosensibilizasiya əlamətləri kimi qeyd edilə bilər. Eyni zamanda anemik sindromunun ağırlıq dərəcəsini əks etdirmir (6,7).

Müasir prenatal diaqnostikada DHX təyini etmək üçün dopplerografiya üsulu ilə dölün OBA-MSS təyini. Müəyyən edilmişdir ki, bu göstəriciləri ilə dölün hemoqlobin konsentrasiyasında yüksək korrelyasiya qeyd edilir. OBA-MSS-nin artması döldə hiperdinamik tipli qan dövranının artmasını əks etdirir. Bu göstəricinin 1.5 MoM-dan yuxarı artması döldə ağır anemiyaya dəlalət edir (7,14).

Problemin aktuallığın nəzərə alaraq rezus mənfi hamilələrdə dölün hemolitik xəstəliyinin (DHX) qeyri-invaziv metodlarla diaqnostik xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi olmuşdur.

Kliniki material və müayinə metodları. 77 rezus mənfi hamilə müayinə edilmişdir. Onlardan 13 hamilədə (16,9%) döldə izosensibilizasiyanın kliniki funksional, laborator əlamətləri təyin edilib. Rezus sensibilizasiyalı hamilələrin  $30,4 \pm 4,16$  (25-41) yaş olmuşdur. Bütün qadınların hamiləliyinin dinamikasında 7-8 həftədən başlayaraq embrionun, dölün vəziyyətinin, dölün exoqrafik ölçülərinin, o cümlədən başın biparietal ölçüsü, budun uzunluğu, qarının çevrəsi, dölyanı mayenin miqdarı və ciftin qalınlığı təyin edilmişdir.

Eyni zamanda ana-cift-döl qan dövranının vəziyyətinin təyin etmək üçün dölün göbək ciyəsinin və orta beyin arteriyasının maksimal sistolik sürətinin ölçüləri dopplerorafik müayinə ilə təyin edilmişdir.

Aparılan tədqiqatda alınan nəticələr statistik işlənməyə məruz qalmışdır. Qrup göstəriciləri variasiya sırasında yerləşdirilmişdir. Hər qrup üçün orta arifmetik qiymət (M), orta arifmetik qiymətin orta kvadratik meyli ( $\lambda^2$ ) onun standart xətası (Se), eyni zamanda sıraların minimal (min) və maksimal (max) qiymətləri müəyyən olunmuşdur.

Tədqiqatın nəticələr və onların müzakirəsi. Aparılan tədqiqat nəticəsində Rh izosensibilizasiya olan hamilələrdə DHX-nin qeyri invaziv metodlarda: ultrasəs müayinəsi və dopplerografiya ilə qiymətləndirilmişdir.

Aparılan tədqiqatda hamiləliyinin dinamikasında rezus izosensibilizasiyası olan DHX-nin exoqrafik əlamətlərinə:

-Perikardial mayenin artması;

-Hepatosplenomeqaliya;

-Kardiomeqaliya və bütün ürək boşluqlarının diaqnostikası;

-Polihidramnion;

-Plasentomeqaliya;

-Ödem;

-Assit;

-Dölün başının dərisinin ikili konturu;

-Göbək ciyəsinin ödemi və venaların dilatasiyası aiddir.

Rh sensibilizasiya və DHX-i olan hamilələrin exoqrafik göstəriciləri hamiləliyi fəsadsız keçən qadınların exoqrafik göstəriciləri ilə müqaisə edilmişdir (n=20).

DHX-nin II-ci trimestrdə exoqrafik xüsusiyyətləri cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1

DHX-nin II-ci trimestrdə exoqrafik göstəriciləri (M±Se)

Exoqrafik əlamətlər	Exoqrafik göstəricilər, mm		P
	DHX-i olan hamilələrdə (əsas qrup) (n=13)	Fəsadsız hamiləliyi olan qadınlarda (müqaisəli qrup) (n=20)	
Ciftin qalınlığı, mm	40,9±1,87 (35,1-42,8)	27,82±3,1 (24,5-32,5)	<0,05
Dölnün qaraciyərin uzunluğu, mm	34,1±0,9 (29,4-45,0)	23,4±2,1 (16,1-34,8)	<0,05
Dolağın uzunluğu, mm	35,7±0,21 (32,2-40,1)	25,3±0,15 (19,2-29,1)	<0,05
Dölnün ürəyinin döş qəfəsinin dairələrinin nisbəti	0,58±0,03 (0,56-0,6)	0,47±0,01 (0,45-0,54)	<0,05
Polihidramnion, AMİ, sm	25,1±0,03 (23,5-27)	12,5±0,9 (5-17)	<0,05
Perikardial mayenin artması	++	-	-
Ödem	++	-	-
Assit	++	-	-
Dölnün başının dərisinin ikili konturu	++	-	-
Göbək ciyəsinin ödemi və venalarının dilatasiyası	++	-	-

Qeyd: AMİ –amniotik mayenin indeksi

P – dürüslük əmsalı

Cədvəl 1-dən görüldüyü kimi II-ci trimestrdə dölnün hemolitik xəstəliyi olan hamilələrdə ciftin qalınlığının, dölnün qaraciyərin uzunluğu, ürəyi ilə döş qəfəsinin dairələrinin nisbətinin, amniotik maye indeksinin (AMİ) statistik dürüst dərəcədə artması qeyd olunur (P<0,05).

Eyni zamanda DHX olan döllərdə ödemi, assiti, baş dairəsində dərinin ikili konturu, göbək ciyəsinin ödemi və venalarının dilatasiyası qeyd edilir. DHX III-cü trimestrdə exoqrafik göstəriciləri cədvəl 2-də təqdim edilir.

Cədvəl 2

DHX-nin III-cü trimestrində exoqrafik göstəriciləri (M±Se)

Exoqrafik əlamətlər	Exoqrafik göstəricilər, mm		P
	DHX-i olan hamilələrdə (əsas qrup) (n=13)	Fəsadsız hamiləliyi olan qadınlarda (müqaisəli qrup) (n=20)	
Ciftin qalınlığı, mm	44,3±0,11 (42-52)	37,3±1,8 (35,1-39,9)	<0,05
Dölnün qaraciyərin uzunluğu, mm	55,4±0,16 (53,2-57,4)	47,3±0,12 (45,2-53,2)	<0,05
Dolağın uzunluğu, mm	41,2±0,9 (37-44)	35,1±0,21 (33-38)	<0,05
Dölnün ürəyinin döş qəfəsinin dairələrinin nisbəti	0,58±0,02 (0,56-0,60)	0,52±0,03 (0,51-0,53)	>0,05
Polihidramnion, AMİ, sm	17,1±0,21	10,3±0,14	<0,05

	(16-21)	(5-14)	
Perikardial mayenin artması	+	-	-
Ödem	-	-	-
Assit	-	-	-
Dölnün başının dərisinin ikili konturu	-	-	-
Göbək ciyəsinin ödemi və venalarının dilatasiyası	+	-	-

Cədvəl 2-də görüldüyü kimi hamiləliyin III-cü trimestrində DHX-nin ciftin qalınlığının, dölnün dolağının və qaraciyərinin uzunluğunun, amniotik mayenin indeksi, göbək ciyəsinin ödeminin və venalarının dilatasiyasının artması ilə özünü biruzə verir ( $P>0,05$ ).

Qeyd etmək lazımdır ki, DHX-nin exoqrafik göstəricilərinin II-ci trimestrdən müqaisədə nisbətən azalması azalması bətdaxili hemotransfuziyalar ilə əlaqədardır. Beləki, dölnün ödemi, assiti, başının dərisinin ikili konturu vizualizasiya olunmur. Eyni zamanda dölnün ürəyinin döş qəfəsinə dairələrinin nisbəti praktiki sağlam döllərin göstəricilərindən fərqlənir ( $P>0,05$ ).

Aparılan patogenetik müalicə fonunda (bətdaxili hemotransfuziya) döldə perikardial mayenin və göbək ciyəsinin ödemi, azalması, dölnün ödemi, assiti, başının dərisinin ikili konturlarının olmaması qeyd olunur.

Aparılan tədqiqatda, rezus sensibilizasiya olan rezus mənfi qadınlarda hamiləliyin diaqnostikasında ana-cift və döl-cift qan dövranını öyrənmək üçün dölnün göbək ciyəsinin və orta geyin arteriyasının maksimal sistolik sürəti təyin edilmişdir.

Hamiləliyin dinamikasında dölnün göbək ciyəsinə rezistentlik indeksi (Rİ) pulsasion indeksi (Pİ) və qan axınının orta sürətinin (V) nəticələri cədvəl 3-də təqdim edilmişdir. Eyni zamanda dölnün orta beyin arteriyasının maksimal sistolik sürəti (OBA-MSS) ölçüləri təyin edilmişdir.

### Cədvəl 3

Rezus izoimmunizasiya olan qadınlarda hamiləliyin dinamikasında doppleroqrafik göstəricilərin nəticələri

Doppleroqrafik göstəricilər	Hamiləliyin dinamikası	
	II-ci trimestr	III-cü trimestr
Rİ	0,64±0,03 (0,63-0,65)	0,60±0,04 (0,59-0,62)
Pİ	1,09±0,02 (1,08-1,1)	1,0±0,04 (0,9-1,1)
V	26,2±0,06 (25,3-27,0)	29,8±0,1 (28,7-30,0)
OBA-MSS (>1,5 MoM), sm/s	71,63±3,59 (48,36-85)	80,2±2,15 (71,3-97)

Cədvəl 3-dən görüldüyü kimi rezus izosensibilizasiya olan qadınlarda hamiləliyin dinamikasında göbək ciyəsinə Rİ, Pİ və V göstəriciləri fizioloji parametrlərindən fərqlənmirdilər, eyni zamanda OBA-MSS-in göstəriciləri nəzərə çarpacaq dərəcədə artmış və 1,5 MoM-dan yuxarı olmuşdur.

Beləliklə, DHX hamiləliyinin II-ci trimestrində ciftin qalınlığının (40,9±1,87 mm), qara ciyərinin uzunluğunun (34,1±0,9 mm), dalağın uzunluğunun (35,7±0,21 mm), dölnün ürəyinin dairəsinin döş qəfəsinin dairəsinə nisbətinin (0,58±0,03), amniotik indeksinin (25,1±0,03 sm) exoqrafik göstəricilərinin statistik dürust dərəcədə artması ilə özünü biruzə verir ( $P<0,05$ ). Eyni zamanda döldə ödemin, assitin, dölnün başının dərisinin ikili konturumun, göbək ciyəsinin ödemi və venalarının dilatasiyası ilə qabarıq dərəcədə vizualizasiyası təyin edilir.

Hamiləliyin III-cü trimestrində DHX olan hamilələrdə ciftin qalınlığının (44,3±0,11 mm), dölnün qaraciyərinin uzunluğunun (55,4±0,16 mm), dalağın uzunluğunun (41,2±0,9 mm), amniotik indeksinin (17,1±0,21 sm) statistik dürust dərəcədə artması müşahidə edilir ( $P<0,05$ ).

Rezus mənfi qadınlarda OBA-MSS-nin artması (>1,5 MoM olması) rezus izosensibilizasiyaya dəlalət edir. Qeyd etmək lazımdır ki, bu doppleroqrafik göstəricisi rezus izosensibilizasiyanın qeyri-invaziv diaqnostik üsul kimi yüksək həssasdır.

## ƏDƏBİYYAT

1. Белуга М.В. Резус-конфликт: прошлое и настоящее в решении проблемы // Ж. Гроднецкого государственного медицинского университета, 2012, №1, с.24-29.
2. Бутина Е.В., Зайцева Г.А. Диагностика иммунологического конфликта при беременности // Российский вестник акушера-гинеколога, 2014, №3, с.16-19.
3. Ветров В.В., Иванов Д.О. Этиопатогенез гемолитической болезни плода и новорожденного при резус-конфликте // Проблемы женского здоровья, 2016, т.11, №4, с.52-60.
4. Демченко О.Б. Современные аспекты проблемы гемолитической болезни плода и новорожденного (Клиническая лекция) // 2017, №2, вып.26, с.20-21.
5. Исаханов М.А. Профилактика и неинвазивная диагностика гемолитической болезни плода // Universum: Медицина и фармакология: электрон.научн.журн., 2019, №4, вып.59, с.1-8.
6. Кравченко Е.Н., Ожерельева М.А., Куклина Л.В. Неинвазивный метод прогнозирования гемолитической болезни плода // Российский вестник перинатологии и педиатрии, 2017, вып.62, №2, с.39-44.
7. Лялькова И.А., Галиаскарова А.А., Байтанатова Г.Р. Прогностическое значение доплерометрии мозгового кровотока в диагностике гемолитической болезни плода // Актуальные вопросы акушерства гинекологии и перинатологии, М., 2013, с.88-90.
8. Павлова Н.Г., Шелаева Е.В., Нагорнева С.В. Патогенетические подходы к ведению беременности при тяжелых формах изоиммунизации // Ж. Акушерства и женских болезней , 2013, т.62, №3, с.58-64.
9. Akkök C.A., Eggebo T.M., Kiserud T. RHD immunization in pregnancy // Tidsskr Nor Laegeforen, 2016, №136, p.724-726.
10. Gönenç G., İşçi H., Yiğiter A.B., Hançer V., Büyükdoğan M. Non-invasive prenatal diagnosis of fetal RhD by using free fetal DNA // Clin Exp Obstet Gynecol., 2015, vol.42, №3, p.344-360.
11. ACOG Practice Bulletin. Clinical Management Guidelines for Obstetrician-Gynecologists., 2018, vol.131, №3, p.82.
12. Alkhaibary A., Ali M., Tulbah M., Al-Nemer M., Khan R.M. Complications of intravascular intrauterine transfusion for Rh alloimmunization // Ann Saudi Med., 2021, vol.41, №6, p.313-317.
13. Clausen F.B., Damkjaer M.B., Dziegiel M.H. Noninvasive fetal RhD genotyping // Transfus Apher Sci., 2014, vol.50, №2, p.154-162.
14. Garabedian C., Vaast P., Behal H. Management of severe fetal anemia by Doppler measurement of middle cerebral artery: are there other benefits than reducing invasive procedures? // Europ.J.Obstet.Gynecol.Reprod Biol., 2015, №192, p.27-30.
15. Hall V., Avulakunta I.D. Hemolytic Diseases of the newborn // Stat Pearls, 2021, №3, p.1-8.
16. Pegoraro V., Urbinati D., Visser G.H.A., Di Renzo G.C. Hemolytic disease of the fetus and newborn due to Rh(D) incompatibility: a preventive disease that still produces significant morbidity and mortality in children // PLoS One., 2020, vol.15, №7, p. 0235807.



**BİR EKSENEL FAN KANADINA UYGULANAN SÜPÜRMEİN GENİŞ BANT GÜRÜLTÜ  
DÜZEYİNE ETKİSİNİN HESAPLAMALI OLARAK İNCELENMESİ**  
COMPUTATIONAL INVESTIGATION OF THE EFFECT OF AXIAL FAN BLADE SWEEP ON  
BROADBAND SOUND LEVEL

**Doğa ŞAHİN<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Faz Elektrik Motor Makina Sanayi ve Ticaret A.Ş., 129/21 Sok. No: 4 Evka 3 Mahallesi 35050  
Bornova İzmir, Field of Study: Turbomachinery, Aerodynamics*

ORCID ID: 0000-0002-6786-4765

**Utku ŞENTÜRK<sup>2</sup>**

<sup>2</sup> *Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü 35100, Bornova, İzmir, Field  
of Study: Turbomachinery, Aerodynamics*

ORCID ID: 0000-0002-4434-5196

## ÖZET

Bu çalışmada, ticari bir eksenel fanın gürültü düzeyinin azaltılması amacıyla gerçekleştirilen bir inceleme sunulmaktadır. Tasarım sürecinde boyut ve bağlama açıları saptanan kesit profillerinin, hücum kenarı, merkez ve firar kenarı noktaları boyunca hizalanması yoluyla süpürme uygulanmış, böylece üç farklı kanat tipi elde edilmiştir. Öncelikle bu rotorların hesaplamalı akışkanlar dinamiği analizleri ile aerodinamik performansı incelenmiştir. Daha sonra, Proudman formülüne dayalı geniş bant gürültü kaynağı modeli kullanılmış ve tüm rotor modelleri gürültü düzeyleri açısından kıyaslanmıştır. Analiz sonuçları, fan aerodinamik performansında kaydedeğer bir değişikliğe yol açmaksızın geniş bant gürültü düzeyinde oluşan farklılıkları ortaya koymuştur.

**Anahtar kelimeler:** Eksenel fan, süpürme, hesaplamalı akışkanlar dinamiği, gürültü, Proudman.

## 1. GİRİŞ

Ses, maddeler içinde dalga formunda ilerleyen bir mekanik titreşimdir. Söz konusu ortam hava olduğunda, ilerleyen bu dalgalar yerel basınçta zayıf çalkantılar oluşturur. Bu çalkantıların ilerleme hızı, ses hızına eşittir. Dolayısıyla yerel Mach sayısı için  $Ma = 1$  olduğu söylenebilir. Kulak zarının bu dalgalar tarafından titreşmesi, insan vücudunun işitme sürecinin ilk aşamasını oluşturur. Doğadaki varlıkların etkileşimlerinin yanısıra, günlük yaşamda kullanılan mekanik cihaz ve ekipmanlar sesin başlıca kaynakları olarak sayılabilir. Akustik kelimesi Eski Yunanca'da işitmek eyleminden türemiştir. Günümüzde, sesin fiziği ile ilgilenen bilim dalı için kullanılmaktadır. Gürültü, insan konforunu olumsuz etkileyecek düzeydeki ses için kullanılan bir kelimedir. Gürültünün kaynağı olan ses, üst üste bindirilmiş farklı frekanslardaki ses dalgalarından ibaret olarak düşünülebilir. Gürültü, bu frekansların oluşturduğu spektrum ile karakterize edilir. Buna göre,

1. *Geniş Bant Gürültüsü:* Akustik enerji, geniş bir aralıkta (bantta) frekans değerlerine sahip ses bileşenlerinin bir araya gelmesi ile oluşmuştur (Kalabalık ortamlarda işitilen gürültü).

2. *Dar Bant Gürültüsü:* Akustik enerji, dar bir frekans aralığında olup belirgin bir dominant ton mevcuttur (Örnek: Jet motorlarından ve testerelelerden kaynaklanan gürültü).

Endüstriyel tesislerde arzu edilmeyen gürültünün kaynağı, mekanik komponentlerdeki titreşimler olabildiği gibi, fan ve kompresör gibi ekipmanların aerodinamiği ile ilgili de olabilmektedir. Bu çalışmada, bir fanın aerodinamiğine dair akustik gürültü ele alınmaktadır. Fan gürültüsü, iki kısımdan ibaret olarak düşünülebilir: Kanat vorteks kopmalarından doğan geniş bant gürültüsü ve kanat geçiş frekansı ve türbülanslı akış ayrılmalarından doğan dar bant gürültüsü (Barron, 2002; AMCA, 2020).

İnsan kulağı, 20-20.000 Hz aralığındaki frekanslara duyarlıdır. Fanlar ise, 45-11.000 Hz frekans aralığında gürültü oluştururlar (AMCA, 2020).

Fanlardan kaynaklanan akustik gürültü, deneysel ve sayısal yöntemlere dayalı olarak incelenebilmektedir. Carolus ve Beiler (1997), fan kanatlarına dair gürültü mekanizmalarını sınıflandırmışlardır. Profil kesitinin radyal yönden farklı bir yörünge üzerinde süpürülmesi ile elde edilen fan kanadının, tam radyal olarak süpürülmüş bir kanada kıyasla düşük gürültü oluşturabildiğini belirtmişlerdir. Bunun sebebi olarak, çeşitli radyal kesitlerde oluşan ses dalgalarının birbirini sönmemesi üzerine değinilmiştir. Horváth ve Vad (2009), eksenel fanlar için böylesi kanat yapılarından kaynaklanan gürültünün modellenmesini nümerik simülasyonlar ve Proudman formülüne dayalı hesaplar ile gerçekleştirmişler ve gürültü kanat üzerindeki gürültü düzeylerini kıyaslamışlardır. Zhang vd. (2014), enerji santrallerinde kullanılan iki kademeli bir eksenel fanın dönme stolu koşullarındaki oluşacak gürültüyü, sayısal simülasyonlara bağlı olarak incelemişlerdir. Herold vd. (2017), süpürmenin eksenel fan kanadındaki gürültüye etkisini deneysel olarak incelemişlerdir. Geriye ve ileriye süpürülmüş fan kanatları, süpürülmemiş fan kanadı ile kıyaslamalı olarak değerlendirilmiş, bunların birbirine üstünlükleri tartışılmıştır. Park ve Lee (2017), bir otomotiv soğutma fanındaki geniş bant gürültünün sayısal simülasyonlarına dayalı incelemesini gerçekleştirmişler ve gürültünün kanat uçlarındaki resirkülasyon bölgeleri ile ilişkisini saptamışlardır.

Bu çalışmada, otomotiv soğutma sektöründe kullanılmak üzere tasarlanan ticari bir eksenel fana dair akustik gürültü, hesaplamalı akışkanlar dinamiği (HAD) simülasyonlarına dayalı olarak incelenmiştir. Gürültünün modellenmesi için, bir geniş bant gürültü modeli olan Proudman formülü kullanılmıştır. Bu kapsamda aerodinamik karakteristikleri benzer üç farklı eksenel rotorun birbiriyle kıyaslanması gerçekleştirilmiştir.

## 2. PROBLEMİN TANIMI

Bu çalışmada, eksenel tipte bir fandan kaynaklanan gürültünün nümerik yöntemler kullanılarak modellenmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda, ele alınan fanın özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Bu fan, otomotiv sektöründe iklimlendirme amaçlı kullanılan soğutma çevriminin bir bileşeni olarak kullanılmaktadır. Fan kanadı, üç farklı kanat profilinin birleştirilmesi ile oluşmuştur. Kanadın göbek tarafında GOE315, ortasında GOE408 ve kanat ucunda da GOE332 tipi kanat profili kullanılmıştır.

**Tablo 1.** Eksenel fanın özellikleri.

Debi (m <sup>3</sup> /saat)	1880
Basınç (Pa)	150
Devir Sayısı (rpm)	3500
Kanat Sayısı	7
Göbek Çapı-Kanat Ucu Çapı Oranı	0,36
Kanat Profili	GOE315/GOE408/GOE332

Fan tasarımı için ana hatları Peng (2008) tarafından verilen yöntemler izlenmiştir. Bu çalışmada, kesit profillerinin firar kenarı noktalarından oluşan hat boyunca birleştirilmesi ile elde edilen bir fan rotoru referans model olarak ele alınmaktadır. Bu rotor, Şekil 1a'da görülmektedir. Bu çizim, uçak aerodinamiğinde süpürme (sweep) olarak bilinen tekniğe karşılık gelmektedir. Benzer şekilde, profil basınç merkezi noktalarının oluşturduğu hat boyunca süpürme ile ikinci (Şekil 1b), profil hücum kenarlarının birleştirilmesi ile oluşan hat boyunca süpürme ile üçüncü (Şekil 1c) kanat tasarımına ulaşılmıştır. Kanatların radyal istasyonlardaki profil giriş uzunlukları ve bağlama açıları özdeştir. Kanatların dönüş yönleri de Şekil 1'de verilmiş olup birbiriyle aynıdır.



(a)

(b)

(c)

**Şekil 1.** Bu çalışmada ele alınan aksenal fan rotorları: (a) Kanat firar kenarı boyunca süpürme (FAN 1), (b) Profil basınç merkezi boyunca süpürme (FAN 2), (c) Kanat hücum kenarı boyunca süpürme (FAN 3).

Fanın aerodinamik karakteristikleri olarak fan rotor düzlemindeki toplam basınç kazancı ( $\Delta p$ ) ve aerodinamik verim ( $\eta$ ), hacimsel debiye ( $Q$ ) bağlı olarak saptanır. Verim,

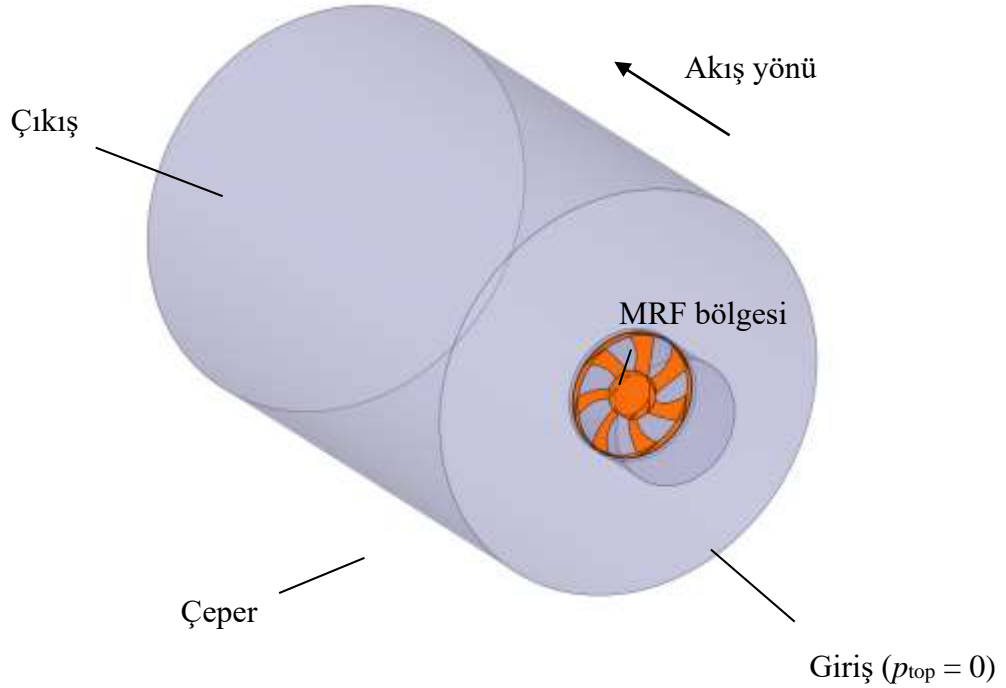
$$\eta = \frac{\Delta p Q}{T \Omega} \quad (1)$$

ile hesaplanır. Burada  $T$ , fan milindeki aerodinamik moment (Nm) ve  $\Omega$ , fan açısal hızı (rad/s) olmaktadır.

### 3. NÜMERİK ÇÖZÜM YÖNTEMİ

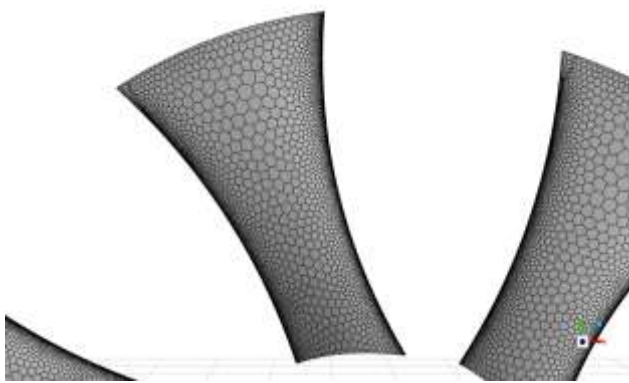
Fanın hesaplamalı akışkanlar dinamiği analizleri yoluyla öncelikle aerodinamik performansı saptanmıştır. Daha sonra, Proudman formülüne dayalı olarak geniş bant ses kaynağı modeli kullanılarak fan kanatlarından kaynaklanan gürültü hesaplanmıştır.

HAD analizleri, sonlu hacimler yöntemi temelli ANSYS Fluent 2021 R2 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Fanın, Faz Elektrik A.Ş.'de yer alan aerodinamik performans test düzeneğine uyumlu olarak bir akış hacmi oluşturulmuştur. Bu akış hacmi, Şekil 2'de görülmektedir.

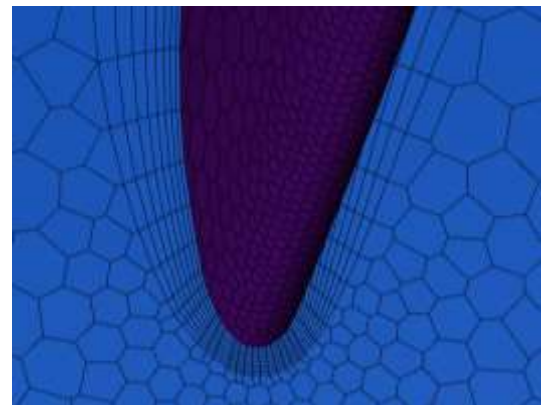


**Şekil 2.** Hesaplamalardaki akış bölgesi ve sınır şartları. Faz Elektrik A.Ş.'de yer alan, AMCA-210-16 standardına uygun test düzeneğini temsil eden bir geometri kullanılmıştır.

Çözüm ağı oluşturmak için Fluent Meshing yazılımından yararlanılmıştır. Poly-hexcore tipi ağ oluşturulmuş olup bunun bir ekran görüntüsü Şekil 3'te verilmektedir. Yalnızca fan rotoru etrafındaki akış modellenmiş olup, diğer komponentler dikkate alınmamıştır. Ağdan bağımsızlığın incelenmesi için, ağ yoğunluğu giderek artan 4 farklı ağ kullanılmış olup fan aerodinamik parametrelerinin ağ boyutu değişimine bağlı hassasiyeti tespit edilmiştir. Bu ağların boyutları sırasıyla, 1 milyon, 2 milyon, 3 milyon ve 4 milyon'dur. Uygunluğu tespit edilen ağ için kanat üzerinde, ilk hücre yüksekliği 0,06 mm ve ardışık büyüme oranı 1,2 olan 8 katmanlı bir sınır tabaka ağı kullanılmıştır (Şekil 3b). Bu sınır tabaka ağı yardımıyla, türbülans modelinin gereksinimi olan boyutsuz ilk hücre yüksekliğinin ( $y^+$ ) 5'in altında kalması sağlanmıştır.



(a)



(b)

**Şekil 3.** Hesaplamalardaki poly-hexcore tipi ağ (a) ve kanat sınır tabaka ağı (b).

Sınır şartları olarak akış hacmine girişte toplam basınç olarak 0 Pa (gösterge) tanımlanmıştır. Akış bölgesinin çıkışında ise, statik basınç tanımlanmış olup, fanın farklı çalışma noktalarının simülasyonu için çıkış basıncının değeri değiştirilmiştir. Zamandan bağımsız, türbülanslı, izotermal ve sıkıştırılmaz akış kabulleri kullanılmıştır. Fan etrafındaki akış için, donmuş rotor yaklaşımı olarak da bilinen MRF (Multiple Reference Frames) Modeli kullanılmıştır (Fluent Theory Guide, 2021). Bu modelde, fan civarındaki akış bölgesi üzerinde tanımlı ve fan ile birlikte dönen bir koordinat sistemi için yeniden yazılan hareket denklemleri çözülür. Fanın devir sayısı tüm analizlerde sabit alınmıştır. Analizlerde, k-omega SST türbülans modeli kullanılarak Reynolds Ortalamalı Navier-Stokes denklemleri çözülmüştür. Giriş sınır şartında türbülans şiddeti %5 ve türbülans viskozitesi oranı 10 alınmıştır. Çözümde basınç-hız çifti için *coupled* yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde, ayrıklaştırılan diferansiyel denklemler için temel bilinmeyenler olan hız ve basınç tek bir doğrusal denklem sisteminde birleştirilir ve çözülür. Hücre yüzeylerindeki gradyanların hesabı için hücre bazlı en küçük kareler algoritması tercih edilmiştir. Basınç için ikinci mertebe doğruluklu; momentum, türbülans kinetik enerjisi ve özgül türbülans yitim hızı denklemlerinin ayrıklaştırılmasında ise ikinci mertebe – akım yönlü ve ikinci mertebe doğruluklu sonlu hacimler tekniği kullanılmıştır. Her bir çalışma noktasında nümerik çözümün yakınsama kriteri olarak iterasyonlar arasındaki bağıl artış değerinin trendi izlenmiştir. Buna ek olarak, çıkış sınır şartındaki hacimsel debi ile kanat üzerindeki momentin iterasyon sayısına bağlı değişimi izlenmiş, bunlara bağlı olarak yakınsama gerçekleştiğine kanaat getirilmiştir.

Bir akış simülasyonunda gürültünün hesaplanması için literatürde çeşitli yöntemler yer almaktadır. Ses dalgalarının enerjisi, akış enerjisine nazaran çok düşük düzeyde olduğundan gürültünün doğrudan simülasyonu güç bir iştir. İdeal durumda akış gürültüsünün temel kaynağı olan türbülansın çözümlenmesi gerekir. Bunun için DNS (direct numerical simulation), LES (large eddy simulation) gibi yüksek çözünürlüklü çözümlerin zamana bağlı akışlar için gerçekleştirilmesi gerekir. Bu, çok maliyetli bir hesaplama süreci olduğundan ticari uygulamalarda yer bulmaz. Böylesi uygulamalarda, Ffowcs Williams ve Hawkins Modeli ile Geniş Bant Ses Kaynağı Modeli sık kullanılan iki modeldir (Fluent Theory Guide, 2021). Bu çalışmada, Proudman formülüne dayalı Geniş Bant Ses Kaynağı Modeli kullanılacaktır. Bu modelde, birim hacimdeki izotropik türbülans kaynaklı akustik güç,

$$W_A = \alpha \rho_0 \frac{u^3 u^5}{L a_0^5} \quad (2)$$

ile ifade edilmektedir. Birimi  $W/m^3$  olup Reynolds sayısı yüksek, Mach sayısı düşük, izotropik türbülansa sahip akışlar için türetilmiştir. Denklem 2'de gözükten  $u$ ,  $L$ ,  $a_0$  ve  $\alpha$  sırasıyla karakteristik hız, uzunluk, ses hızı ve korelasyon sabiti olmaktadır. Türbülans modeline ilişkin  $k$  ve  $\epsilon$  cinsinden

$$W_A = \alpha_\epsilon \rho_0 \epsilon M_t^5 \quad (3)$$

olarak yazılabilmektedir. Burada  $\alpha_\epsilon$ , DNS verilerine dayalı olarak 0,1 değerini alan bir korelasyon sabiti ve

$$M_t = \sqrt{2k}/a_0 \quad (4)$$

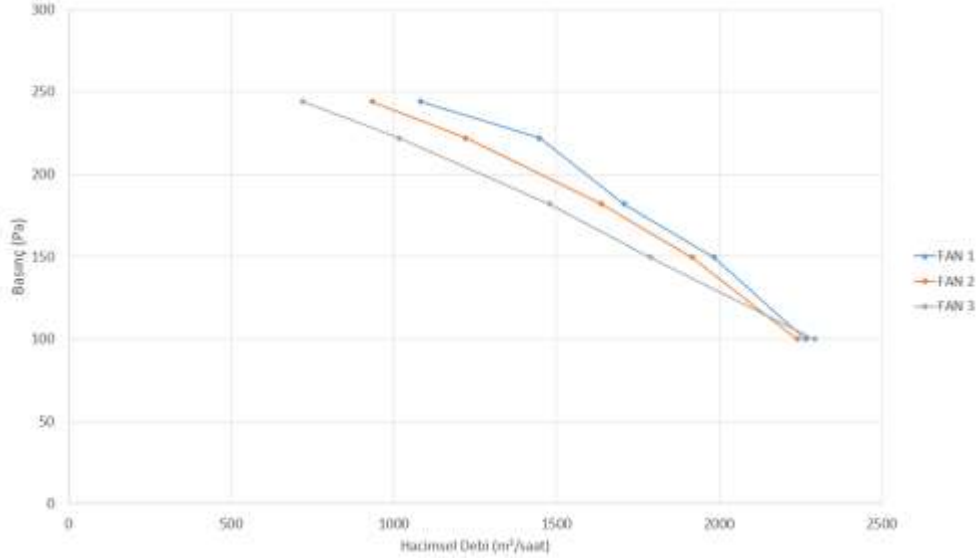
olmaktadır. Bu yöntemle bir ard-işlem olarak hesaplanan ses gücü düzeyi (akustik güç, dB)

$$L_W = 10 \log \left( \frac{W_A}{W_{ref}} \right) \quad (5)$$

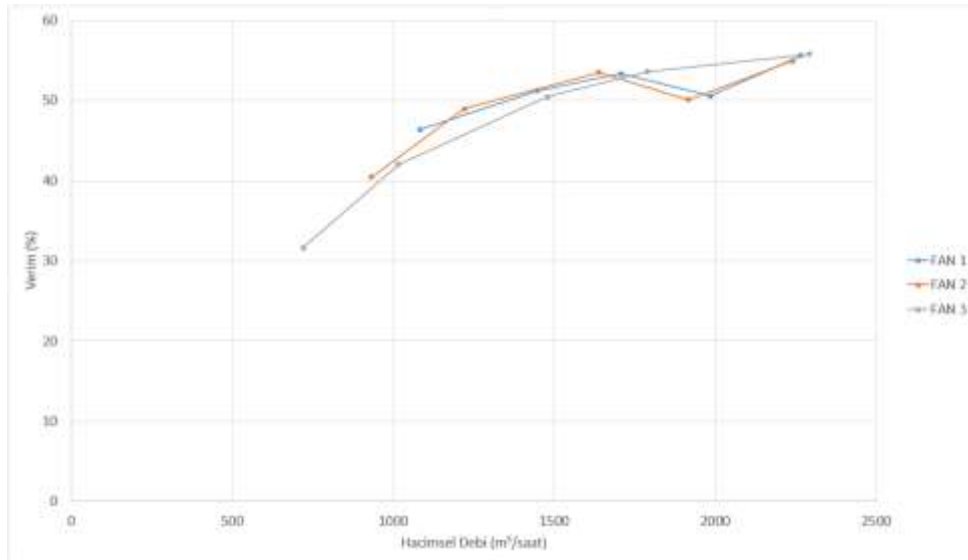
ile bulunur. Burada birim hacim için yazılan referans güç,  $W_{ref} = 10^{-12} W/m^3$  değerinde bir büyüklüktür (Fluent Theory Guide, 2021). Elde edilecek  $L_w$  hücresel değerlerinin konturları oluşturularak ard-işlem yapılır ve potansiyel gürültü kaynakları görselleştirilir.

#### 4. BULGULAR ve DEĞERLENDİRME

Her bir fanın çıkış statik basıncı değiştirilerek farklı çalışma noktası elde edilmiştir. Bu noktalardan oluşturulan debi-basınç ve debi-verim eğrileri Şekil 4'te görülmektedir. Buna göre beklendiği üzere çalışma debisi arttıkça fan basınç kazancı azalmaktadır. Tasarlanan fanların üçü de tasarım noktası olan 1880 m<sup>3</sup>/saat debide yaklaşık 150 Pa basıncı sağlamaktadır. Kanat kesit aerodinamiğinin özdeş olmasından ötürü, fan tanım eğrilerinin birbirine çok yakın karakteristiklerde olduğu görülmektedir.



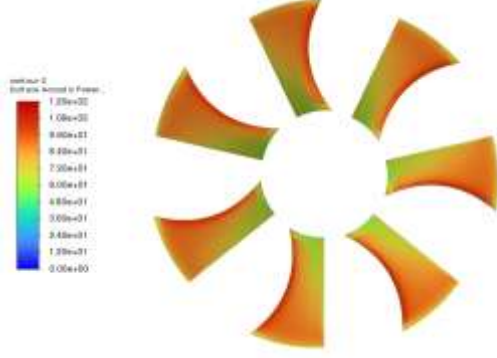
(a)



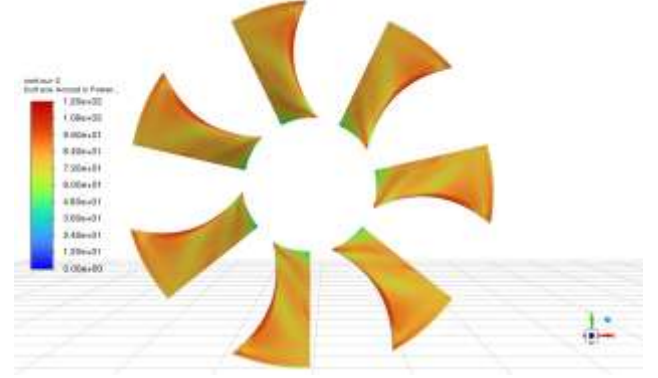
(b)

**Şekil 4.** Üç farklı rotora ait simülasyonlardan elde edilen fan performans eğrileri: (a) Debi-basınç, (b) Debi-verim.

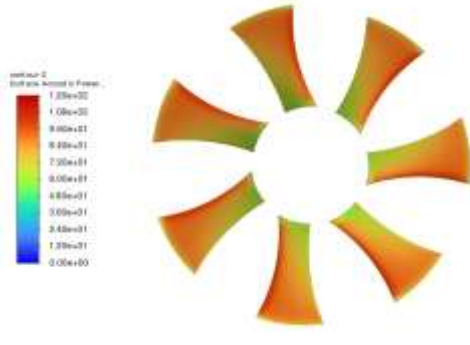
Tamamlanan akış analizlerinin ardından, Geniş Bant Ses Kaynağı Modeli ile hesaplanan yüzey akustik güç düzeyi konturları, fan kanadı üzerinde incelenmiştir. Tasarım debisi olan 1880 m<sup>3</sup>/saat debi için bu dağılımlar Şekil 5'te solda verilmiştir. Fanların en iyi verim noktasından daha düşük bir debide çalışmaları halinde, kanat civarında ikincil akışların ve vorteks kopmalarının artması beklenir. Bu sebeple düşük debiler için konturlar, Şekil 5'te sağda verilmiştir.



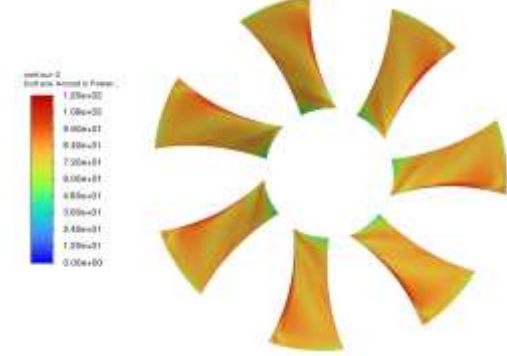
(a)



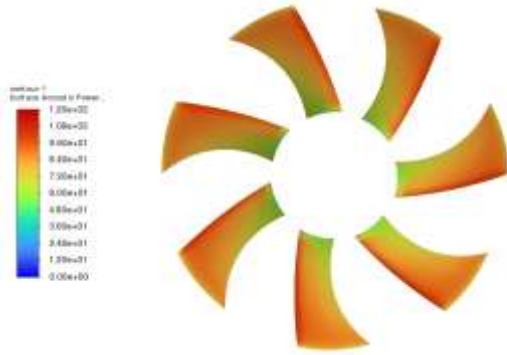
(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

**Şekil 5.** Simülasyonlardan elde edilen yüzey akustik gürültü düzeylerinin kıyaslanması. Birinci, ikinci ve üçüncü satırda sırayla FAN 1, FAN 2 ve FAN 3 verilmiştir. Solda en iyi verim noktasında çalışma, sağda ise düşük verimli çalışma noktasında konturlar görülmektedir.

Buna göre, en iyi verim noktasında çalışma durumu için (Şekil 5a, 5c ve 5e), üç fan tipi için de benzer akustik gürültü düzeyleri görülmektedir. Yüksek değerlerin fan hücum kenarı civarında yer aldığı, firar kenarının fan göbek bölgesinde civarında ise bu değerlerin azaldığı saptanmıştır. Diğer taraftan, çalışma debisinin ve aerodinamik verimin düşük olduğu çalışma noktasındaki konturlar incelendiğinde (Şekil 5b, 5d ve 5f) kanatlarda gerçekleşen akış ayrılmalarından dolayı daha farklı bir gürültü oluşumu gözlenmektedir. Özellikle uç kayıplarının artması ile ilişkili olarak kanat uç bölgelerinde değişimler saptanmıştır. Üç kanat türü birbiri ile kıyaslandığında, kanat ucu gürültü düzeyi açısından FAN 3'ün avantajlı olduğu, FAN 1'in ise diğerlerine nazaran daha yüksek kanat ucu gürültüsü oluşturduğu söylenebilir.

## 5. SONUÇ

Bu çalışmada, otomotiv soğutma sektöründe kullanılmak üzere tasarlanan ticari bir eksenel fana dair akustik gürültü, hesaplamalı akışkanlar dinamiği (HAD) simülasyonlarına dayalı olarak incelenmiştir. Fan tasarım sürecinde kanat kesit tipleri, boyutları ve açıları saptanmış ve özdeş olan üç farklı rotor birbiriyle hem aerodinamik hem de akustik açıdan kıyaslanmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda, fanların aerodinamik performanslarının birbirine benzer olduğu saptanmıştır. Geniş Bant Ses Kaynağı Modeli ile hesaplanan akustik gürültü düzeyleri, en iyi verim noktası için birbirine çok benzer bulunmuştur. Ancak, en iyi verim noktasından uzaktaki düşük bir debi için daha farklı bir durum gözlenmiş, kanat akış ayrılmaları ve ikincil akışların etkisi ile kanatların yüzey akustik güç düzeyleri, kanat ucu bölgelerinde farklılıklar ortaya koymuştur. Bunu takip edecek gelecek çalışmalarda, Ffowcs Williams ve Hawkins Modelinin kullanılarak akustik gürültünün frekans bölgesindeki analizi yapılması ve baskın frekansların saptanması hedeflenmektedir.

## KAYNAKÇA

- AMCA Standard 210-16, (2016). Laboratory methods of testing fans for certified aerodynamic performance rating, USA.
- AMCA (2020). *Basics of fan noise*. AMCA International.
- ANSYS (2021). ANSYS FLUENT Theory Guide. Release 2021 R2.
- Barron, R. F. (2002). *Industrial noise control and acoustics*. CRC Press.
- Carolus, T. H., Beiler, M., Carolus, T., & Beiler, M. (1997). *Skewed blades in low pressure fans-A survey of noise reduction mechanisms*. 3<sup>rd</sup> AIAA/CEAS aeroacoustics conference (p. 1591).
- Herold, G., Zenger, F., & Sarradj, E. (2017). *Influence of blade skew on axial fan component noise*. International Journal of Aeroacoustics, 16(4-5), 418-430.
- Horváth, C., & Vad, J. (2009). *Broadband Noise Source Model Acoustical Investigation on Unskewed and Skewed Axial Flow Fan Cascades*. Conference on Modelling Fluid Flow CMMF09.
- Park, M. J., & Lee, D. J. (2017). *Sources of broadband noise of an automotive cooling fan*. Applied Acoustics, 118, 66-75.
- Peng, W. W. (2007). *Fundamentals of turbomachinery*. John Wiley & Sons.
- Zhang, L., Wang, R., & Wang, S. (2014). *Simulation of broadband noise sources of an axial fan under rotating stall conditions*. Advances in Mechanical Engineering, 6, 507079.



## KARTOF BITKISİNİN (*SOLANUM TUBEROSUM*) *IN VITRO* ÜSULU İLƏ MIKROKLONAL ÇOXALDILMASI

*Hüseynova S.Ə.*

*Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti, Biotexnologiya mərkəzi, Gəncə AZ2000, Heydər Əliyev487,  
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti, magistr*

### XÜLASƏ

Dünyada geniş yayılmış Biotexnologiya sahələrindən biri də bitkilərin *in vitro* şəraitdə mikroklonal çoxaldılmasıdır. Bu sahədə işlər son illər ölkəmizdə də inkişaf etdirilir. Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin nəznində yaradılmış Biotexnologiya mərkəzində *in vitro* üsulu ilə meyvə-tərəvəz və bəzək bitkiləri yetişdirilir. Tərəvəz bitkilərindən kartof bitkisinin vegetativ yolla çoxaldılmasının bir növü *in vitro* şəraitdə mikroklonal çoxaldılma üsuludur. Mikroklonal çoxaldılma dedikdə kütləvi qeyri-cinsi çoxaldılma nəzərdə tutulur ki, bu üsulla çoxaldılan bitkilər genetik cəhətdən ana bitki ilə identik olurlar. Tədqiqat zamanı eksplant qismində Sevinc və Telman sortlarından əldə edilmiş meristemlər istifadə edilmişdir. 10 gün qaranlıq şəraitdə saxlanmış yumrulardan izolə edilmiş meristemlər ilk öncə 75%-li spirt məhlulunda 1-2 dəq. ərzində yuyulmuş və avtoklav olunmuş su ilə 3 dəfə (hər biri 5 dəq. müddətinə) durulaşdırılmışdır. Meristemlər mikroskop altında kənar yarpaqlardan təmizlənmiş, MS (Murashige and Skoog) qida mühitinə əkilib və  $22\pm 2$  C<sup>0</sup> temperaturda, 50-60% nəm, 4000-5000 lux. işıqlanma şəraitində saxlanmışdır. 21 gündən sonra meristemlərdə cücərmə halları müşahidə olunmuş və onlar eyni tərkibli qida mühitinə subkultivasiya edilmişdir. 21 gündən sonra stolonlar inkişaf etmişdir. Bu zaman meristem cücərtiləri çoxaltma maddəsinə köçürülmüşdür. 20-25 gün müddətində kifayət qədər uzanmış bitkilər buğumalarına ayrılaraq yeni qida mühitlərinə köçürülmüşdür. Kifayət qədər çoxalmış bitkilər mikroklonal çoxaldılmanın mikroyumru mərhələsinə köçürülmüşdür. 3 ay mikroyumru mərhələsində olan bitkilər 1500-2000 lux. işıqlanma,  $22\pm 2$  C<sup>0</sup> temperaturda və 50-60% nəm şəraitində saxlanılmışdır. Bu mərhələnin sonunda əldə edilmiş mikroyumrular aqardan təmizlənilib, 3 ay qaranlıq şəraitdə sükunətdə saxlanılır.

**Açar söz:** *in vitro*, kartof, mikroklonal çoxaldılma

### GİRİŞ

**Mikroklonal çoxaldılma** - bitkilərin *in vitro* şəraitində kütləvi qeyri-cinsi çoxalmadır. Bu metodun əsasında bitki hüceyrəsinin özünəməxsus totipotentlik qabiliyyəti durur. Elmi terminologiyaya uyğun olaraq klonlaşdırma vahid hüceyrələrdən eyni, genetik cəhətdən identik orqanizmlərin alınmasını nəzərdə tutur.

Meyvə və tərəvəz bitkilərinin mikroklonal çoxalma prosesi aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir:

- Eksplantın izolyasiya və sterilizasiyası;
- Eksplantın qida mühitində, *in vitro* şəraitdə yetişdirilməsi və ya inisiyasiya mərhələsi;
- Mikroçoxaldılma və ya proliferasiya mərhələsi;
- Kökləndirmə və ya rizogenez mərhələsi;
- Bitkinin *in vitro* şəraitdə *ex vitro* şəraitə alınması və ya adaptasiya mərhələsi.

*Mikroklonal çoxaldılmanın aşağıdakı üstünlükləri vardır:*

1. Bu üsulla əldə edilən bitkilər genetik cəhətdən identik olur;
2. Meristem toxumadan istifadə edərək virusdan azad edilmiş bitkilər əldə olunur;
3. Yüksək çoxalma əmsalına malikdir;

4. Seleksiya müddəti qısa olur;
5. Ənənəvi üsulla çətin çoxaldılan bitkilərin çoxaldılması;
6. İlin fəsilərindən asılı olmayaraq bitkilərin çoxaldılması.

*Mikroklonal çoxaldılmanın növləri:*

1. Apikal dominantlığı inhibirləşdirməklə yan tumurcuğun inkişafı etdirilməsi;
2. Mikroqələmləmə;
3. Mikro yumru, mikro soğanaqların əmələ gəlməsi;
4. Eksplant toxumaları ilə yaranan yan tumurcuqların induksiyası.
5. Növbəti orqanogenez və embrogenez induksiyası ilə kalus toxumanın əmələ gəlməsi (7)

Kartof badımcın çiçəklilər fəsiləsinin Solanium cinsinə aid çoxillik bitki növüdür. Əsasən Cənubi və Mərkəzi Amerikada bitən 200-dək yabani və mədəni növü yayılmışdır: Çili(s. Tuberosum) və And (S.angenicum).(8)

Kartofun təxminən 5 min növü vardır. Bu sortlar yetişməsinə, məhsuldarlığına və xəstəliklərə davamlılığı görə bir-birindən fərqlənir. Kartof bitkisi istifadə sahəsindən asılı olaraq 4 qrupa bölünür: süfrə, texniki, yem və universal.(9)

Kartof bitkisinin vegetativ yolla çoxaldılmasının bir növü də *in vitro* şəraitdə mikroklonal çoxaldılma üsuludur. Mikroklonal çoxaldılma dedikdə kütləvi qeyri-cinsi çoxaldılma nəzərdə tutulur ki, bu üsulla çoxaldılan bitkilər genetik cəhətdən ana bitki ilə identik olurlar.

Bu üsul ənənəvi üsullardan fərqli olaraq bir sıra üstünlüklərə malikdir:

- Genetik cəhətdən oxşar əkin materialının alınması
- Meristem kulturasından istifadə etməklə virusdan azad bitki əldə etmək
- Yüksək çoxalma əmsalı
- Seleksiya prosesinin qısaldılması
- Ənənəvi üsullarla çətin çoxalan bitkilərin çoxaldılması(4)

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin Biotexnologiya mərkəzində kartof bitkisinin 3 sortunun *in vitro* üsulu ilə mikroklonal çoxaldılması üzrərində tədqiqat işləri aparılır. Bu sortlar: Sevinc, Əmiri 600 və Telman sortlarıdır.

**Sevinc sortu.** Sort Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Tərəvəzçilik institutunda yaradılmışdır. Növlər arası hibridləşmədən alınmışdır. Sort orta yetişəndir. Xərçəng xəstəliyinə davamlı, fitoftoraya nisbətən davamlıdır. Potensial məhsuldarlığı bir hektardan 40 tondur. Yüksək məhsul almaq üçün hektara təsiredici maddə hesabı ilə 90 kq azot, 140 kq fosfor, 160 kq kalium və 50 ton peyin verilməlidir.

**Əmiri 600 sortu.** Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Tərəvəzçilik İnstitutunda yaradılıb. Akvila sortundan klon seçmə yolu ilə alınmışdır. Orta yetişkəndir. Yumruları və əti ağımtıl-sarıdır. Nişastanın miqdarı 20 faizdir. Xərçəng xəstəliyinə davamlıdır, fitoftoraya qarşı isə nisbətən davamlıdır.(9)

## ARAŞDIRMA

Mikroqələmləmə ilə bitkilərin *in vitro* şəraitdə süni qida mühitində yetişdirilməsi ilk dəfə Vikler Q.N. və Butenko R.Q. tərəfindən 1970-ci ildə təklif edilmişdir. Hal-hazırda bu metod toxumluq materialların sürətlə artırılmasında istifadə olunur (2) Kravchenko D.V. böyümə tənzimləyicilərinin köməyi ilə mikrobikilərin çoxalma əmsalını artırmaq mümkün olduğunu araşdırılmalarında qeyd etmişdir. O, göstərmişdir ki, ilkin sterilizasiya məhluluna giberellinlərin əlavə edilməsi təcrid olunmuş bitki hüceyrələrinin morfogenezi 2 dəfə artırır, regenerasiya qabiliyyəti aşağı olan sortlar üçün isə MS qida mühitinə 2 mq/l giberellin məhlulu əlavə edərək çoxalma əmsalını artırmaq olur. (3).

Uskov A.I. sonuncu proliferasiya mərhələsindən əvvəl köklərin böyüməsini sürətləndirmək üçün Murashige-Skoog (MS) qida mühitinə 1 mq/l konsentrasiyada fumar əlavə edərək, eyni zamanda mikrobiklərin böyüməsi və yaşıllaşmasını sürətlənməsi müşahidə edilmişdir. (5).

Saxalında çoxalma əmsalını artırmaq üçün qida mühitində sirkonun optimal konsentrasiyası seçilmişdir. Kartofun qış-yaz dövründə *in vitro* çoxaldılması zamanı mikroqələmlərin sayını artırmaq üçün 0,025 mq/l konsentrasiyada Muraşige-Skoog (MS) qida mühitinə sirkon əlavə etmək tövsiyə olunur və rizogenez prosesini gücləndirmək üçün qida mühitinə 0,01 mq/l dozada sirkon əlavə edilir (1). Hüceyrələrin uzanması səbəbindən böyümə proseslərini stimullaşdırmaq üçün gibberellinlər 0,5 mq/l konsentrasiyada əlavə edilə bilər (6).

E.A. Kalaşnikov (2004) əsasən çoxalma mərhələsində əslində heç bir problem yoxdur, çünki əsas məsələ sterilliyi qorumaqdır və sonda bitkilər böyümə və inkişaf üçün "ideal" şəraitdə olurlar. Kartof bitkilərinin *in vitro* şəraitində mikroçoğaltma mərhələsinin səmərəliliyinin artırılmasına yönəlmiş çoxlu sayda tədqiqatlar mövcuddur.

### MATERIAL VƏ METODLAR

Tədqiqat zamanı eksplant qismində Sevinc, Əmiri və Telman sortlarından əldə edilmiş meristemlər istifadə edilmişdir. 10 gün qaranlıq şəraitdə saxlanmış yumrulardan izolə edilmiş meristemlər ilk öncə 75%-li spirt məhlulunda 1-2 dəq. ərzində yuyulmuş və avtoklav olunmuş su ilə 3 dəfə (hər biri 5 dəq. müddətinə) durulaşdırılmışdır. Meristemlər mikroskop altında kənar yarpaqlardan təmizlənmiş, MS (Murashige and Skoog) qida mühitinə (Cədvəl 1.) əkirik və 22±2 C<sup>0</sup> temperaturda, 50-60% nəm, 5000-8000 lux. işıqlanma şəraitində saxlanmışdır. 21 gündən sonra meristemlərdə cücərmə halları müşahidə olunmuş və onlar eyni tərkibli qida mühitinə subkultivasiya edilmişdir. 21 gündən sonra stolonlar inkişaf etmişdir. Bu zaman meristem cücərtiləri proliferasiya mərhələsinə ait çoxaltma mühitinə köçürülmüşdür (Cədvəl 2). 20-25 gün müddətində bitkilər uzanmış və növbəti mərhələdə kifayət qədər uzanmış bitkilər buğumalarına ayrılaraq yeni qida mühitlərinə köçürülmüşdür. Proliferasiya mərhələsində olan bitkilərin mikroyumru əldə etmək üçün mikroyumru mühitinə keçirilmişdir (Cədvəl 3).

#### İstifadə olunan qida maddələri:

##### Eksplant maddəsi.

No		1 litr stok üçün qr.		1l. qida maddəsi üçün ml.
1.	Makroduz	KNO <sub>3</sub>	19.0	100
		CaCl <sub>2</sub> *2H <sub>2</sub> O	4.4	
		MgSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O	3.7	
		KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	1.7	
		NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	16.5	
2.	Mikroduz 1	ZnSO <sub>4</sub>	0.43	20
		H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	0.31	
		MnSO <sub>4</sub> *H <sub>2</sub> O	1.115	
3.	Mikroduz 2	CuSO <sub>4</sub> *5H <sub>2</sub> O	0.025	1
		CoCl <sub>2</sub> *6 H <sub>2</sub> O	0.025	
		NaMoO <sub>4</sub> *2H <sub>2</sub> O	0.025	
		KJ	0.83	
4.	Dəmir Xelat	FeSO <sub>4</sub>	0.51	5
		EDTA	7.45	
5.	Vitamin	B1 (tiamin)	0.1	10
		B6 (pirodoksin)	0.05	
		Nikotin	0.05	
		Askarbin	0.1	
6.	Fitohormonlar	Kinetin	0.01	10
		Giberlin	0.01	20

7.	Aqar		7
8.	Saxaroza		20
9.	pH		5.6-5.7

Cədvəl 1.

**Qələmləmə maddəsi**

No		1 litr stok üçün qr.		1l. qida maddəsi üçün ml.
1.	Makroduz	KNO <sub>3</sub>	19.0	100
		CaCl <sub>2</sub> *2H <sub>2</sub> O	4.4	
		MgSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O	3.7	
		KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	1.7	
		NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	16.5	
2.	Mikroduz 1	ZnSO <sub>4</sub>	0.43	20
		H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	0.31	
		MnSO <sub>4</sub> *H <sub>2</sub> O	1.115	
3.	Mikroduz 2	CuSO <sub>4</sub> *5H <sub>2</sub> O	0.025	1
		CoCl*6 H <sub>2</sub> O	0.025	
		NaMoO <sub>4</sub> *2H <sub>2</sub> O	0.025	
		KJ	0.83	
4.	Dəmir Xelat	FeSO <sub>4</sub>	0.51	5
		EDTA	7.45	
5.	Vitamin	B1 (tiamin)	0.1	10
		B6 (pirodoksin)	0.05	
		Nikotin	0.05	
6.	Fitohormonlar	İBA	0.01	1
7.	Aqar			7
8.	Saxaroza			20
9.	pH			5.6-5.7

Cədvəl 2

**Mikroyumru maddəsi**

No		1 litr stok üçün qr.		1l. qida maddəsi üçün ml.
1.	Makroduz	KNO <sub>3</sub>	19.0	100
		CaCl <sub>2</sub> *2H <sub>2</sub> O	4.4	
		MgSO <sub>4</sub> *7H <sub>2</sub> O	3.7	
		KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	1.7	
		NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	16.5	
2.	Mikroduz 1	ZnSO <sub>4</sub>	0.43	20
		H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	0.31	
		MnSO <sub>4</sub> *H <sub>2</sub> O	1.115	
3.	Mikroduz 2	CuSO <sub>4</sub> *5H <sub>2</sub> O	0.025	1
		CoCl*6 H <sub>2</sub> O	0.025	
		NaMoO <sub>4</sub> *2H <sub>2</sub> O	0.025	
		KJ	0.83	
4.	Dəmir Xelat	FeSO <sub>4</sub>	0.51	5
		EDTA	7.45	
5.	Vitamin	B1 (tiamin)	0.1	10
		B6 (pirodoksin)	0.05	
		Nikotin	0.05	
		Askarbin	0.1	

6.	Fitohormonlar	Adenin	0.1	1
		Meo-inozit	10	
		Kozein	10	
7.	Aqar			10
8.	Saxaroza			80
9.	pH			5.6-5.7

Cədvəl 3

## NƏTİCƏ

Tədqiqat zamanı MS20 qida mühit və 1mq\l İBA istifadə olunmuşdur. 4-cü subkultivasiya mərhələsindən sonra mikroyumru mərhələsinə keçirilmişdir. Sevinc sortunda 86, Telman sortundan – 169 bitki mikroyumru maddəsinə əkilmişdir. Əkilmiş bitkiləri  $22 \pm 2$  C<sup>0</sup> temperaturda, 50-60% nəm, 5000-8000 lux. işıqlanma şəraitində saxlanılır Tədqiqat qoyulandan 7 ay sonra *in vitro* mühitdə yetişdirilmiş Sevinc sortundan mikroyumru mərhələsinə 1879 bitki, Telman sorundan 960 bitki əkilmişdir. Mikroyumru mərhələsinə əkilmiş bitkilər 3 ay sonra mikroyumru yaranmışdır. Mikroyumrular laboratoriyada aqardan təmizlənib ölçü və çəkili yoxlanılmışdır. Alınmış nəticəyə əsasən yaranmış mikroyumruların çəkisi orta hesabla 200 qr. ölçüsü 9 mm təşkil etmişdir.

## ƏDƏBİYYAT

1. Булдаков, С.А. Микроразмножение картофеля на Сахалине / С.А Булдаков, С.А Щегорец // Картофель и овощи. – 2014. – № 2. – С. 25-27
2. Кравченко, Д.В. Новый подход к микроклональному размножению картофеля / Д.В. Кравченко // Картофель и овощи. –2010. –№ 6. – С. 28-29
3. Кравченко, Д.В. Регуляторы роста увеличивают коэффициент размножения оздоровленного картофеля /Д.В. Кравченко // Картофель и овощи. –2012 – С.26-28.
4. Размножение сортов картофеля в культуре *in vitro* на различных питательных средах Текст научной статьи по специальности «Сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыбное хозяйство» Ходаева В.П., Куликова В. с.66 Достижение науки АПК 2016 Т.30, №10
5. Усков, А.И. Совершенствование схемы лабораторного контроля в системе сертификации семенного картофеля: Картофелеводство: результаты исследований, инновации, практический опыт / Усков А.И.[др.] /Материалы научнопрактической конференции и координационного совещания «Научное обеспечение и инновационное развитие картофелеводства» // Рос.акад. с.- х. наук, Всерос. НИИ картоф. хоз-ва. – М., 2008. – Т. 1. – С. 297-303.
6. Фёдорова, Л.Н. Оптимальная среда для микроразмножения картофеля / Л.Н. Фёдорова, Ю.Н. Фёдорова // Картофель и овощи. – 2009. –№5. – С. 24.
7. Широков А.И., Крюков Л.А. Электронное учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. – 49 с.
8. <https://az.wikipedia.org/wiki/Karto>
9. <http://aqronom.blogspot.com/2015/06/rayonlasdrms-kartof-sortlar.html>

**TOPRAK REHABİLİTASİYONUNDA BİYOREMEDİASYON YÖNTEMİ**  
**BIOREMEDIATION METHOD IN SOIL REHABILITATION**

***Prof. Quliyev Elövset Gülüş oğlu***

ORCID ID:0000-0001-9210-0719

*Toprak Bilimi ve Tarım Kimyası Enstitüsü, Azərbaycan Milli İlmmler Akademisi*

***Öğretmen Dr. Babayeva Tünzale Memmed kızı***

ORCID ID:0000-0002-6217-6103

*Sumqayıt Devlet Üniversitesi, Kimya ve Bioloji Fakültesi, Ekoloji Bölüm*

***Öğretmen Dr. Elekberli Gülnare Yaşar kızı***

ORCID ID:0000-0001-6346-7562

*Toprak Bilimi ve Tarım Kimyası Enstitüsü, Azərbaycan Milli İlmmler Akademisi*

## ÖZET

Makalenin genel amacı Toprak rehabilitasyonunda biyoremediasyon yöntemini araştırmaktır.Çeşitli nedenlerle oluşan toprak kirliliği, fiziksel veya mekanik, kimyasal, biyolojik, fizikokimyasal, radyoaktif ve başka kirleticilerin agregaları gazlar, sıvılar ve katı atıklar şeklinde olabilir. Toprağa giren kirleticiler toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkileyerek toprak parametrelerinde değişikliklere neden olur. Kirleticilerin etkisine bağlı olarak toprak verimliliği ve verimliliği azalır. Örneğin silahlardaki fosfor, kükürt ve azot bileşikleri toprak kalitesini düşürür. Doğal ekosistemlerin bozulması, kirleticilerin birleşik etkileri nedeniyle meydana gelir. Ağır metaller, zehirli kimyasallar, petrol ürünleri, endüstriyel atıklar, silahlar ve bombalar ekosistemi olumsuz etkiliyor. Topraktaki kirlenme daha yavaştır ve temizlenmesi daha zordur. Toprak karmaşık bir yapıya sahiptir ve çeşitli organik ve inorganik minerallerden oluşan bir kompleks içerir. Topraktaki kirlilik, toprakta uzun süre kalabilmekte ve çeşitli şekiller alarak toprağı fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak bozmaktadır. Fitoremediasyon yönteminin kirleticilerin etkilerini etkisiz hale getirmek için çok uygun olduğu düşünülmektedir.

Uygulamanın Önemi: Bu materyal, yükseköğretim kurumlarında ders ve seminerlerde kullanılabilir.

**Anahtar kelimeler:** ekoloji, biyolojik çeşitlilik, fitoremediasyon, hiperakümülatör bitkiler, toprak, ağır metaller

## ABSTRACT

The main aim of the article is to investigate the bioremediation method in soil rehabilitation.

Soil pollution caused by various reasons, physical or mechanical, chemical, biological, physicochemical, radioactive and etc. thart may occur aggregates of pollutants can be in the form of gases, liquids and solid waste. Pollutants entering the soil affect its physical, chemical and biological properties, causing changes in soil parameters. Soil fertility and productivity decrease depending on the impact of pollutants. For example, phosphorus, sulfur and nitrogen compounds in weapons reduce soil quality. Degradation of natural ecosystems occurs due to the combined effects of pollutants. Heavy metals, toxic chemicals, petroleum products, industrial waste, weapons and bombs have a negative impact on the ecosystem. Contamination in the soil is slower and more difficult to clean. The soil has a complex structure and contains a complex of various organic and inorganic minerals. Contamination in the soil can remain in it for a long time and take various forms, degrading the soil physically, chemically and biologically. The method of phytoremediation is considered to be very convenient for inactivating the effects of pollutants.

Importance of application: this material can be used in lectures and seminars in higher education institutions.

**Key words:** ecology, biodiversity, phytoremediation, hyperaccumulator plants, soil, heavy metals

In recent years, rising temperatures and declining rainfall have led to an increase in calcium carbonates and harmful salts in soils. Oxygen is reduced in the soil solution, and heavy metals do not disappear from the soil and can take dangerous forms. The sources of soil pollution are very diverse. These can be grouped as follows:

1. wastes of metal processing industries
2. wastes of various industries
3. waste products of fuels
4. wastes generated during mining operations
5. wastes emitted by motor transport
6. when applying the products of the chemical industry in agriculture
7. the existence of wars, etc.

Some pollutants (B, As, Ni, Se) occur in the soil in the form of anions and accumulate in the soil, forming complex compounds as a result of reactions with organic substances but do not precipitate in alkaline media due to the presence of complex salts.

In areas subject to heavy man-made pollution, soil acidification may occur as a result of hydrolysis of heavy metals entering the soil with dusty wastes.

Micronutrients are chemical elements that occur in small amounts (0.001% and less) in nature and in living organisms. They are part of rocks, minerals, soil, water and living organisms, and the range of these elements is very large. According to the latest scientific research, living organisms, as well as soil, contain more than 70 trace elements. 65 of them perform very important physiological functions in certain living organisms. The 12 chemical elements belonging to the series of microelements include various biologically active compounds - enzymes, pigments, which also play an important role in the metabolism of the body, increasing the productivity of plants. As mentioned above, micronutrients are present in very small amounts in living organisms and play an important role in their development, making them difficult or impossible to live in when they are lacking or in excess [1].

Extensive research on the physiological, biochemical and agrochemical role of microelements, including heavy metals (Mn, Cu, Zn, Ni, Mo, Cd, etc.) over the past 50 years has studied the role of microelements in the life of living organisms. It was determined that the microelements formed as a result of soil formation and erosion of rocks have regular distribution in the soil. Due to the diversity of soil-forming rocks, the distribution and concentration of trace elements in different soil series have different characteristics. Their total amount varies depending on a number of environmental and soil factors, including the mechanical composition of the soil and the conditions of the soil formation process, which affects the distribution or distribution of micronutrients both within space (horizontal direction) and along the profile (vertical direction). The accumulation of microelements in the soil and their movement along the food chain prove once again that they are involved in the biological cycle of substances.

Extensive research on the role of micronutrients in the development of living organisms cannot be applied to all micronutrients. There are data on the amount of microelements such as cadmium and lead, which are considered to be dangerous pollutants for the environment, only in the 0-20 cm layer of the soil. Based on this information, it is impossible to comment on their internal distribution in the lands.

From the end of the 19th century to the beginning of the 20th century, many scientists theorized that 10 elements were necessary for the normal development of a plant. They included carbon, oxygen, hydrogen, nitrogen, sulfur, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, and iron. However, later

studies have shown that the presence of many micronutrients is important for the normal development of plants. Just as the amount of micronutrients is not the same in different soils, they are also different in plants. Micronutrient compounds are often insoluble in the soil and cannot be assimilated by plants, so the soil sometimes needs to be artificially fertilized[2].

One of the main issues for the provision of the population with food products is the development of agricultural production and efficient use of land. Favorable soil and climatic conditions and relief of Azerbaijan allow to produce various kinds of vegetables, melons and potatoes here all year round. However, due to the lack of trace elements in the soil, productivity decreases. Therefore, the rehabilitation of lands by bioremediation is a very important issue[3].

Bioremediation is a complex of measures to clean the atmosphere, hydrosphere and soil using plants, fungi, insects, worms and other living things. Improving soil cover from natural components is one of the current problems in modern times[4].

The presence of more or less micronutrients in the soil in the Clark index disrupts the soil structure, which increases the importance of their rehabilitation. The content of microelements in the soils of industrial zones is usually higher than the Clark index. However, the amount of micronutrients in the liberated lands is many times lower than the Clark index. Therefore, there is a great need to rehabilitate these lands. Bioremediation plays an important role in the rehabilitation of soils. The proposed method is very effective from an economic, environmental and technological point of view. The amount of microelements in the brown mountain forest soils of Gubadli region was studied. It was found that the migration of trace elements in these soils is very weak[5].

Amount of microelements in brown mountain forest soils of Gubadli region  
(mg / kg)

Table 1.

Parametrs	Clark	Dp, sm	The results of the analysis, (mg / kg)	
			Sample number	
			K-1	K-2
Cr	200	0-10	<LOD	<LOD
Cu	20	0-10	1.52	1.67
Ni	40	0-10	0.1 94	0.586
Co	8	0-10	0.289	0.238
Zn	50	0-10	1.34	2.32
Cd	0,5	0-10	<LOD	0.0285
Pb	10	0-10	1.64	1.87

As can be seen from Table 1, no traces of chrome were found in both sections. While the amount of copper clark is 20 mg / kg, it fluctuates between 1.52-1.67 mg / kg. The migration of nickel and cobalt is not going well. Abnormal migration of micronutrients is also reflected in other micronutrients. The amount of zinc is in the range of 1.34-2.32 mg / kg, and the amount of lead is in the range of 1.64-1.87 mg / kg. Although no traces of cadmium were observed in 1 section, it is 0.0285 mg / kg in 2 sections. For this reason, it is important to carry out urgent rehabilitation work on the lands of Gubadli region. In this case, plants, mineral fertilizers, vermicompost and manure can be used. The use of plants to clean up polluted environments is not a new concept. About 300 years ago, it was suggested that plants be used to treat wastewater (Hartman, 1975).



Gubadli district was established in 1933. There are 1 city (Gubadli) and 94 villages in the district. The population of the region was mainly engaged in agriculture and animal husbandry. Land reclamation is very important for the population to re-engage in agriculture. Gubadli region was occupied by Armenian armed forces on August 31, 1993. In 2020, the brave Azerbaijani army liberated the city of Gubadli from occupation[6].

#### **LITERATURE**

1. Orudzheva, N.I. Microbiological Characteristics of different types of irrigated soils in the subtropical zone of Azerbaijan. Eurasian Soil Science, № 11, pp. 1355-1363. (2011)
2. Henry, J. An Overview of The Phytoremediation of Lead and Mercury. U.S. EPA, Office of Solid Waste and Emergency Response Technology Innovation Office. Report, p.51. (2000)
3. Spirochova, I. K. Accumulation of heavy elements by in vitro cultures of plants/ I. K. Spirochova, J. Puncocharova, Z. Kafka [et al]// Water, Air, and Soil Pollution: Focus 3, -2003. –p.269-276.
4. Reeves, R.D. Phytoremediation of Toxic Elements/ R.D. Reeves, A.J.M. Baker, B.D. Ensley [et.al]// John Wiley & Sons, USA.New York:-2000.- p.193–229.
5. Babayeva,T.M. The Reasons of Desertification in Sumgayit’s Industrial GrayBrown Soils// *International scientific-technical Conference Natural Disasters and Human Life Safety*, - Baku : - 4-7 december, - 2017, -p. 225-227.
6. [https://az.wikipedia.org/wiki/Qubadli\\_rayonu](https://az.wikipedia.org/wiki/Qubadli_rayonu)

.

## TEMPERATURUN ÖLÇÜLMƏSİ NƏZƏRİYYƏSİNƏ METODİK YANAŞMA

<sup>1</sup> E.Y.Bağışov, <sup>2</sup> N.Ş.İskəndərov, <sup>3</sup> E.B.İsgəndərzadə

<sup>1</sup>ADNSU, *İnformasiya texnologiyaları və idarəetmə fakültəsi, "Cihaz mühəndisliyi" kafedrası*

<sup>2</sup>ADNSU, *İnformasiya texnologiyaları və idarəetmə fakültəsi, "Cihaz mühəndisliyi" kafedrası*

<sup>3</sup>AzTU, *Maşınqayırma və robototexnika fakültəsi, "Maşınqayırma texnologiyası" kafedrası*

### XÜLASƏ

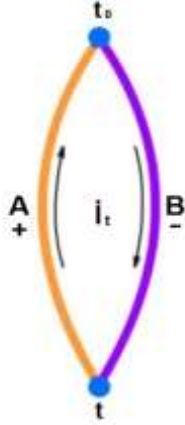
Bildiyimiz kimi, temperatur ölçmələri zamanı termocütlərdən əhəmiyyətli şəkildə istifadə edilir. Texnoloji ölçmələrin, xüsusilə də temperatur ölçmələrinin ayrılmaz hissəsi olan müxtəlif tip termocütlər geniş metroloji xarakteristikaya sahibdirlər. Termocütlər diferensial cihaz olduğundan, termocüt vasitəsilə texnoloji proseslərin temperaturunun təyin edilməsi zamanı dəqiq mütləq temperatur göstəricisini əldə etmək üçün istinad qovşağının temperaturu bilinməlidir. Termocüt vasitəsilə temperatur təyin edilərkən termocütün müxtəlif tipli iki elektrodu tərəfindən yaradılan gərginliyi dəqiq temperatur göstəricisinə çevirmək gərginlik siqnalının kiçik olması, temperatur-gərginlik əlaqəsi qeyri-xəttiliyi və s. kimi bir çox səbəblərə görə müxtəlif problemlər yaranır. Tədqiqat işi zamanı bu kimi problemlər araşdırılmış və termocüt vasitəsilə temperaturun ölçülməsi nəzəriyyəsi təhlil edilmişdir.

**Açar sözləri:** metroloji təminatın təkmilləşdirilməsi, ölçmə vasitələri, ölçmə nəzəriyyəsi, termocütlər, termodinamika, temperatur, ölçmə.

### GİRİŞ

Termocüt temperaturun ölçülməsi üçün istifadə olunan sadə və geniş şəkildə istifadə edilən temperatur ölçmə vasitəsidir. Aparılmış tədqiqat işi zamanı termocütlərin əsas icmalı araşdırılmış, konstruksiya baxımından qarşılaşılabilən ümumi çətinlikləri təsvir edilmiş və iki siqnal vəziyyətinin həllini təklif edilmişdir. Birinci həll yolu istifadə rahatlığı üçün həm istinad-birləşməsinin kompensasiyasını, həm də siqnal vəziyyətini tək analoq IC-də birləşdirir; ikinci həll yolu isə daha çox çeviklik və dəqiqlik prinsipinə əsaslanaraq rəqəmsal çıxış temperaturunun təyin edilməsini təmin etmək üçün istinad-birləşməsinin kompensasiyasını siqnal vəziyyətindən ayırır.

Şəkil 1-də göstərilən termocüt ölçü birləşməsi ("qaynaq") adlanan bir nöqtədə bir-birinə birləşdirilmiş iki fərqli metal naqıldən ibarətdir. Naqillərin birləşdirilmədiyi digər ucu, adətən misdən hazırlanmış siqnal vəziyyətinə dövrə izlərinə bağlanılır. Termocüt metalları və mis izləri arasındakı bu birləşmə istinad birləşmə adlanır. Texnoloji ölçmələr zamanı əsasən "isti qovşaq" və "soyuq qovşaq" anlayışları əvəzinə yuxarıda qeyd edilmiş "ölçmə qovşağı" və "istinad qovşağı" terminlərindən daha çox istifadə edilir. İstinad qovşağında yaranan gərginlik həm ölçmə qovşağında, həm də istinad qovşağında temperaturdan asılıdır. Termocüt mütləq temperatur ölçmə cihazı deyil, diferensial cihaz olduğundan, dəqiq temperatur göstəricisini əldə etmək üçün istinad qovşağının temperaturunun müəyyən edilməsi əhəmiyyətli məsələdir. Bu proses istinad qovşağı kompensasiyası (soyuq keçid kompensasiyası) kimi qəbul edilmişdir.



**Şəkil 1.** Termocüt konturunun sxemi

Termocütlər geniş temperatur diapazonunun yüksək dəqiqliklə və qənaətli ölçülməsi üçün sənayedə istifadəsi genişlənmişdir. Sənayedə su qazanlarında, su qızdırıcılarında, sobalarda və təyyarə mühərriklərində təqribən  $+2500\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ə qədər müxtəlif diapazonlarda temperaturun təyin edilməsi məqsədilə istifadə olunur. Termocütlərdən ən çox istifadə ediləni  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ -dən  $+1250\text{ }^{\circ}\text{C}$ -dək ölçmə diapazonu ilə Chromel və Alumel (müvafiq olaraq, tərkibində xrom, alüminium, manqan və silikon olan ticarət markalı nikel ərintiləri) ibarət K tipli termocütlərdir. Termodinamik temperatur ölçmələri zamanı termocütlərə üstünlük verilməsinin bir sıra səbəbləri vardır. Bu səbəblərə aşağıdakıları misal göstərə bilərik.

- geniş temperatur diapazonu. Kriogenlərdən tutmuş reaktiv mühərrik işlənməmiş qazlara qədər praktik temperatur diapazonlarına termocütlər istifadə etməklə temperatur təyin etmək olar. İstifadə olunan metal naqillərdən asılı olaraq, termocütlər  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$  ilə  $+2500\text{ }^{\circ}\text{C}$  diapazonunda temperaturu ölçməyə qadirdir.
- möhkəmlik. Termocütlər zərbə və vibrasiyaya qarşı davamlı və təhlükəli mühitlərdə istifadə üçün uyğun olan möhkəm cihazlardır.
- sürətli reaksiya. Kiçik olduqlarına və aşağı istilik tutumuna malik olduqlarına görə termocütlər temperatur dəyişikliklərinə, xüsusən də hissetmə qovşağına məruz qaldıqda sürətlə reaksiya verirlər. Onlar bir neçə yüz millisaniyə ərzində sürətlə dəyişən temperaturlara cavab verə bilmə xüsusiyyətinə malikdirlər.
- öz-özünə isitmənin olmaması. Termocütlər həyəcanlanma gücünə ehtiyac duymadığından, onlar öz-özünə qızmağa meyillə deyillər və mahiyyət etibarilə daha təhlükəsizdirlər.

Termocütlərin yuxarıda qeyd edilmiş müsbət tərəfləri ilə yanaşı bir sıra mənfi tərəfləri də vardır. Mənfi tərəflərinə aşağıdakıları misal göstərmək mümkündür.

- mürəkkəb siqnal vəziyyəti. Termocüt gərginliyini lazımlı temperatur göstəricisinə çevirmək üçün əhəmiyyətli siqnal vəziyyəti lazımdır. Ənənəvi olaraq, siqnalın vəziyyətinin dəqiqliyini aşağı salan xətalara yol verməmək dizayn etmək üçün böyük maliyyə tələb olunur.
- dəqiqlik. Metallik xassələrinə görə termocütlərə xas olan qeyri-dəqiqliklərə əlavə olaraq, termocütlərlə ölçmə zamanı referans nöqtələrin temperaturunda yaranan  $1^{\circ}\text{C}$ -dən  $2^{\circ}\text{C}$ -dək olan xətalara misal göstərmək olar.
- korroziyaya həssaslıq. Termocütlər iki fərqli metaldan ibarət olduğundan, bəzi mühitlərdə zamanla baş verən korroziya dəqiqliyin aşağı düşməsi ilə nəticələnə bilər. Beləliklə, termocütlərin mütəmadi olaraq texniki baxıma ehtiyacı vardır.
- səs-küyə həssaslıq. Mikrovolt səviyyəli siqnal dəyişikliklərini ölçərkən elektrik və maqnit sahələrindən gələn səs-küy problem yarada bilər. Termocütdə elektron qəbuledicisinin bükülməsi maqnit sahəsinin qəbulunu xeyli azalda bilər. Qoruyucu kabledən və ya metal boruda işləyən naqillərdən istifadə və qoruyucu elektrik sahəsinin tutulmasını azalda bilər. Ölçmə cihazı, xəttin tezliyindən (50

Hz/60 Hz) və onun harmonikasından güclü şəkildə imtina etməklə, ya aparat, ya da proqram təminatı ilə siqnal filtrasiyasını təmin etməlidir.

Yuxarıda qeyd edilmiş mənfi istiqamətlərlə yanaşı həm də termocütlərlə temperaturun təyin edilməsi baxımından bir sıra çətinliklər vardır. Termocüt tərəfindən yaradılan gərginliyi dəqiq temperatur göstəricisinə çevirmək bir çox səbəblərə görə asan deyil. Bu səbəblərə gərginlik siqnalının kiçik olması, temperatur-gərginlik əlaqəsinin qeyri-xətti olması, referans nöqtələrinin kompensasiyasının tələb olunması və bununla da termocütlərdə torpaqlama probleminin yaranmasını göstərmək olar. Ən çox yayılmış termocüt növləri J, K və T-dir. Onların gərginlik siqnalı çox kiçikdir və otaq temperaturunda onların gərginliyi müvafiq olaraq 52  $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ , 41  $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$  və 41  $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ -də dəyişir. Digər daha az yayılmış növləri eyni temperaturda daha kiçik gərginliyə malik olur. Bu kiçik siqnal analoqdan rəqəmsal çevrilmədən əvvəl yüksək qazanc mərhələsi tələb edir. Aşağıda qeyd edilmiş cədvəl 1-də müxtəlif termocüt tiplərinin həssaslıqları müqayisə edilmişdir.

Cədvəl 1.

25°C-də müxtəlif termocüt növləri üçün Seebeck əmsalı

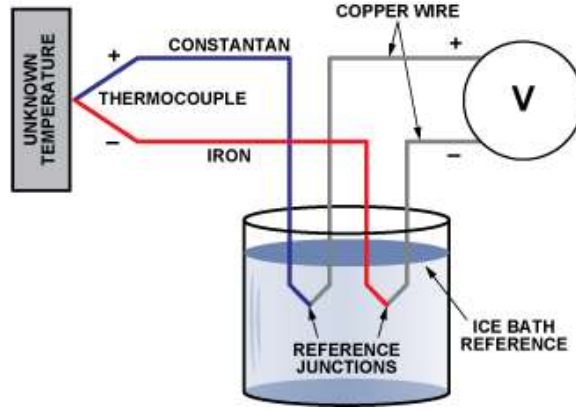
Termocüt Tipi	Seebeck əmsalı ( $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ )
E	61
J	52
K	41
N	27
R	9
S	6
T	41

Gərginlik siqnalı kiçik olduğundan, kifayət qədər sadə siqnal vəziyyəti sxemi adətən təxmini olaraq 100 və ya daha çox qazanc tələb edir. Daha çətin ola biləcək faktiki siqnalı termocüt tellərində yığılan səs-küydən ayırmaqdır. Termocüt telləri uzun olması səbəbindən elektrik səs-küylü mühitlərdən keçə bilər. Bunun nəticəsində də aparatlarda yığılan səs-küy kiçik termocüt siqnalını asanlıqla üstələyə bilər.

Siqnalın səs-küydən çıxarılması üçün adətən iki yanaşmadan istifadə edilir. Birincisi, siqnalı gücləndirmək üçün cihaz gücləndiricisi kimi diferensial giriş gücləndiricisindən istifadə etməkdir. Səs-küyün çox hissəsi hər iki naqildə göründüyü üçün diferensial şəkildə ölçmə onu aradan qaldırır. İkincisi, diapazondan kənar səs-küyü aradan qaldıran aşağı keçid filtridir. Aşağı ötürücü filtri həm gücləndiricidə düzəltməyə səbəb ola biləcək radiotezlik müdaxiləsini (1 MHz-dən yuxarı), həm də 50 Hz/60 Hz (enerji təchizatı) uğultusunu aradan qaldırmalıdır. Radiotezlik müdaxiləsi üçün filtri gücləndiricidən qabağa yerləşdirmək vacibdir (və ya süzülmiş girişləri olan gücləndiricidən istifadə etməklə). 50 Hz/60 Hz filtrin yeri çox vaxt kritik deyil - o, gücləndirici və ADC arasında yerləşdirilən, siqma-delta ADC-nin bir hissəsi kimi orta filtri olaraq daxil edilmiş RFI filtri ilə birləşdirilə bilər və ya proqram təminatında proqramlaşdırıla bilər.

#### **Referans nöqtələrinin kompensasiyası.**

Mütləq temperaturun dəqiq oxunuşunu əldə etmək üçün termocütün referans nöqtələrinin temperaturu bilinməlidir. Bu proses termocütlər ilk dəfə istifadə edildikdən sonra referans nöqtələrini su hamamında saxlamaqla reallaşdırılır. Şəkil 2-də bir ucu naməlum temperaturda, digər ucu isə su hamamında (0 °C) olan termocüt dövrə təsvir edilmişdir. Bu üsul müxtəlif termocüt növlərini hərtərəfli xarakterizə etmək üçün istifadə edilmişdir, beləliklə demək olar ki, bütün termocüt cədvəlləri referans temperaturu kimi 0°C-dən istifadə edir.



**Şəkil 2.** Əsas dəmir-sabit termocüt sxemi

Termocütün referans nöqtələrini su hamamında saxlamaq bir çox ölçmə sistemləri üçün praktik deyil. Əksər sistemlər bunun əvəzinə referans nöqtələrinin kompensasiyası adlanan texnikadan istifadə edir (həmçinin soyuq keçid kompensasiyası kimi də tanınır). referans nöqtələrinin temperaturu temperatura həssas olan başqa bir cihazla - adətən IC, termistor, diod və ya RTD (müqavimət temperaturu detektoru) ilə ölçülür. Termocütün gərginliyinin oxunuşu daha sonra referans nöqtələrinin temperaturunu əks etdirmək üçün kompensasiya edilir. Referans nöqtələrinin mümkün qədər dəqiq oxunması vacibdir - referans nöqtələri ilə eyni temperaturda saxlanılan dəqiq temperatur sensoru ilə referans nöqtələrinin temperaturunun oxunmasında hər hansı bir səhv birbaşa termocütün son oxunuşunda görünəcək.

Referans temperaturları ölçmək üçün müxtəlif sensorlar mövcuddur:

## NƏTİCƏ

Termocütlər kifayət qədər geniş temperatur diapazonunda möhkəm temperaturun ölçülməsini təklif edir, lakin dizayn etibarlı və dəqiqlik arasında tələb olunan uzlaşmalara görə onlar tez-tez temperaturun ölçülməsi üçün ilk seçim deyillər. Bu məqalə bu yaranan çətinlikləri həll etməyin səmərəli yollarını təklif edir.

Birinci həll aparat əsaslı analog referans nöqtələrinin kompensasiya texnikası vasitəsilə ölçmənin mürəkkəbliyini azaltmağa yönəlmişdir. Bu, AD8495 termocüt gücləndiricisi tərəfindən təmin edilən inteqrasiyaya əsaslanaraq, çox müxtəlif mikrokontrollerlərin analog girişinə qidalana bilən  $5 \text{ mV}/^\circ\text{C}$  çıxış siqnalı yaradan heç bir proqram təminatı tələb olunmayan sadə siqnal zənciri ilə nəticələnir.

İkinci həll ən yüksək dəqiqliklə ölçməyi təmin edir və həmçinin müxtəlif termocüt tiplərinin istifadəsinə imkan verir. Proqrama əsaslanan referans nöqtələrinin kompensasiya texnikası, bu günə qədər əldə ediləndən daha dəqiq referans nöqtələrinin kompensasiyasının ölçülməsini təmin etmək üçün yüksək dəqiqlikli ADT7320 rəqəmsal temperatur sensoruna əsaslanır. ADT7320 tam kalibrlanmış və  $-40^\circ\text{C}$  ilə  $+125^\circ\text{C}$  temperatur diapazonunda təyin edilmişdir. Tamamilə şəffafdır, ənənəvi termistor və ya RTD sensorunun ölçülməsindən fərqli olaraq, o nə lövhənin yığılmasından sonra kalibr etməni tələb edir, nə də kalibr etmə əmsalları və ya xəttləşdirmə prosedurları ilə prosessor və ya yaddaş resurslarını istehlak etmir. Yalnız mikrovatt gücü istehlak edərək, ənənəvi rezistiv sensor həllərinin düzgünlüyünə xələl gətirən özünü qızdıran problemlərdən qaçınır.

## ƏDƏBİYYAT

1. N.H.Fərzanə, Q.X.Əliyev, H.C.Cəfərov, R.Q.Hacıyev. Standartlaşdırma, sertifikatlaşdırma və metroloji təminatın əsasları. ADNA, Bakı, 2002, 341 səh.
2. E.B.İsgəndərzadə, Z.Y.Aslanov. Ölçmə və nəzarətin üsul və vasitələri. Bakı, Vektor, 2017, 327 səh.

3. Thomas W. Kerlin, Mitchell Johnson. Praktik Termocüt Termometrləri, İkinci Nəşr 2-ci Nəşr

4. G. W. Burns and M. G. Scroger KalibrələməTermocütləri vəTermocütlərin materialları. NİST-in xüsusi nəşri.

Bölçə: Avtomatika və İnformatika bölməsi.

Rəyçi: AzTU, "Maşınqayırma texnologiyası" kafedrası, Prof. İsgəndərzadə E.B.

## PARAMETRİK DENKLEMLERLE SİKLOİDAL KREMAYER DÜZ DİŞLİNİN İNŞASI VE SOLIDWORKS TABANLI TASARIMI

### CONSTRUCTION AND SOLIDWORKS-BASED DESIGN OF CYCLOIDAL RACK GEAR WITH PARAMETRIC EQUATIONS

✉ **Mehmet Sinan ÇETİN** ✉ **Mahir UZUN**

*İnönü University, Department of Mechanical Engineering Malatya, TURKEY*

#### ÖZET

Bu çalışma, sikloidal kremayer düz dişlinin, gerçek sikloid eğriler yardımıyla doğru bir şekilde nominal şeklinin Solidworks tabanlı tasarımı için gerçekleştirilmiştir. Sikloidal kremayer düz dişlinin, diş profilinin inşasında eğrilerin parametrik matematiksel denklemleri kullanılmış, sikloidal kremayer düz dişlinin parametrik geometrik CAD modeli elde edilmiştir. CAE yazılım imkanları ile dişlilerin parametrik tasarımı daha kolay hale gelmiştir. Yaygın kullanıma sahip olan konvansiyonel evolvent düz ve helis dişlilerin yetersiz olduğu özel durumlarda önemli bir alternatif olma potansiyeline sahiptirler. Sikloidal dişliler, diş profilinden kaynaklanan geometrik avantajlara sahiptirler. Bu dişlilerin avantajlarından en önemlileri olan yük taşıma kapasitesinin daha yüksek olması, servis esnasında daha az gürültü üretmeleri ve en önemlisi aglütinasyon önleyici diş formunun sağladığı geometrik avantaj sayesinde aşınma oranları daha azdır. Bu geometrik avantajlar bu dişlilerin ürün yaşam döngülerinin daha uzun olmasını sağlamaktadır. Evolvent profile sahip düz ve helis dişlilerin, operasyonel gereksinimleri ve beklentileri karşılamadığı özel durumlarda, sahip olduğu geometrik avantajları bu dişlilerin kullanımını daha cazip hale getirmektedir. Gerçek nominal şekle sahip dişlilerin üretilmesinde ve bu dişlilerin gerçek performanslarının belirlenmesinde; dişlilerin doğru geometrik CAD modellerinin inşası ve tasarımı çok önemlidir. Bu motivasyonla gerçekleştirilen bu çalışmada, sikloidal kremayer düz dişlinin diş profilinin inşasında gerçek sikloid eğriler kullanılmıştır. Sikloidal kremayer düz dişlinin, diş profilinin nominal şeklinin doğru tasarımı için sikloid eğrilerin parametrik matematiksel denklemleri, Solidworks programının denklemlerle eğri oluşturma pop-up menüsü yardımıyla sikloid eğrilerle oluşturulmuştur. Çalışmada, sikloidal kremayer dişlinin doğru tasarımının aşamaları yansıtılmıştır. Bu çalışma sonucunda Solidworks yazılım imkanları ile sikloidal diş profiline sahip kremayer düz dişlinin nominal şekli doğru bir şekilde oluşturulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Sikloidal Dişli, Sikloidal Kremayer Dişli, Parametrik Tasarım.

#### ABSTRACT

This study has been carried out for Solidworks-based design of the cycloidal rack and pinion spur gear with the help of real cycloid curves in the correct nominal shape. Parametric mathematical equations of the curves were used in the construction of the tooth profile of the cycloidal rack spur gear, and the parametric geometric CAD model of the cycloidal rack spur gear was obtained. With the CAE software facilities, the parametric design of gears has become easier. They have the potential to be an important alternative in special cases where conventional involute spur and helical gears, which are widely used, are insufficient. Cycloidal gears have geometric advantages due to their tooth profile. The most important advantages of these gears are higher load carrying capacity, less noise during service, and most importantly, less wear rates thanks to the geometric advantage provided by the agglutination-preventing tooth form. These geometric advantages allow these gears to have a longer product life cycle. In special cases where spur and helical gears with evolvent profile do not meet operational requirements and expectations, their geometric advantages make the use of these gears more attractive. In the production of gears with real nominal shape and in determining the actual performance of these gears; The construction and design of accurate geometric CAD models of gears is very important. In this study, which was carried out with this motivation, real cycloid curves were used in the construction of

the tooth profile of the cycloidal rack and pinion gear. For the correct design of the nominal shape of the cycloidal rack and tooth profile, the parametric mathematical equations of the cycloid curves were created with the help of the Solidworks program's curve creation with equations pop-up menu. As a result of this study, the nominal shape of the rack and pinion spur gear with cycloidal tooth profile was created correctly with Solidworks software facilities.

**Keywords:** Cycloidal Gear, Cycloidal Rack Gear, Parametric Design.

## 1. GİRİŞ

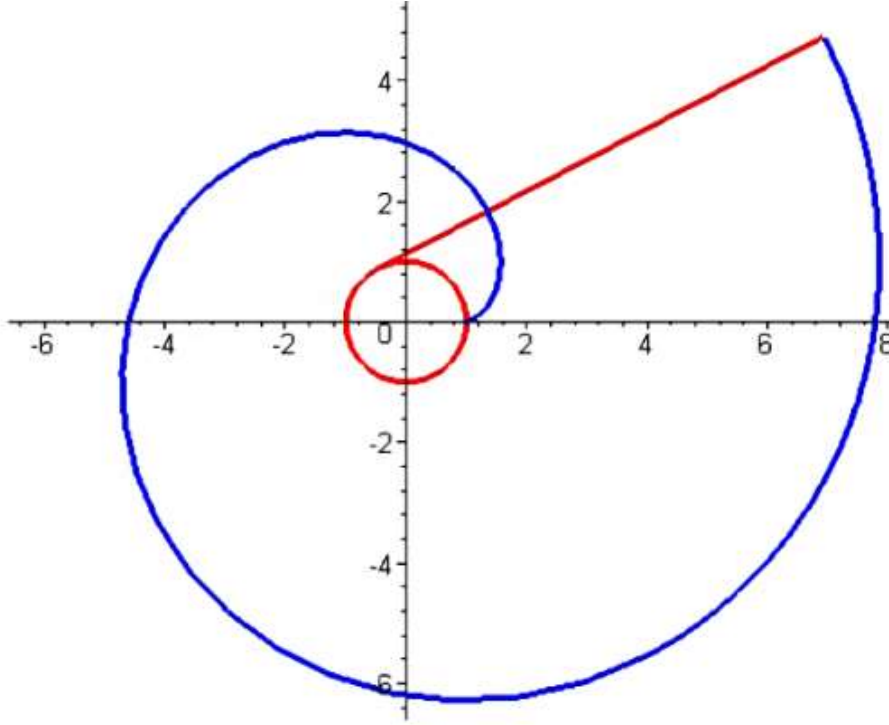
Endüstride yaygın kullanıma sahip olan düz ve helisel dişlilerin karakteristik avantajlarının yanında geometrilerinden kaynaklanan yapısal dezavantajlara sahiptirler. Düz dişliler için düz diş profilinin iletim esnasında ağa aynı anda girmeleri sebebiyle gürültülü ve titreşimli çalışmalarına neden olurlar. Helisel dişliler ise açısız şekillendirilmiş diş profili nedeniyle yataklarda eksenel yükler oluştururlar. Günümüzde, artan rekabet ve performans talebini karşılamada bazı özellikleri bakımından yetersiz kalan evolvent diş profiline sahip düz ve helis dişlere, sikloidal diş formuna sahip dişlilerin geometrik avantajları, önemli bir alternatif haline getirmektedir. Bu avantajlardan en önemlileri olan yük taşıma kapasitesinin daha yüksek olması, servis esnasında daha az gürültü üretmeleri ve en önemlisi aglütinasyon önleyici diş formunun sağladığı geometrik avantaj nedeniyle aşınma oranlarının daha azdır[1]. Bu nedenle ürün yaşam döngülerinin daha uzun olması, bu dişlilerin operasyonel gereklilikleri karşılamayan konvansiyonel dişlilerin yerine kullanımını cazip hale getirmektedir[2]. Sikloid dişliler bu gün yaygın kullanıma sahip olan konvansiyonel evolvent profile sahip dişlilerin öncüleridir[3]. Evolvent diş profilinin ortaya çıkması sonrasında bu diş profilinin sahip olduğu avantajlar ve aşırı standardizasyonu sikloidal dişlileri âtil kalmalarına neden olmuştur[4]. Sikloidal diş yan profili konveks ve konkav iki eğri formdan oluştuklarından bu dişlilerin üretim zorluğu âtil kalmalarındaki bir diğer etmenddir. İşleme teknolojileri ve sanal mühendislik yazılımlarındaki gelişimine paralel olarak, 5 eksen CNC tezgahlarında kompleks geometriye sahip dişlilerin başarılı bir şekilde işlenmelerinin mümkün olduğu gerçekleştirilen çalışmada ortaya konulmuştur[5],[6]. Endüstriyel dünyada ve mühendislikte dişlilerde doğru tasarımı ve malzeme seçimi mekanik, tribolojik ve dinamik performans özelliklerinin belirlenmesi için gerçekleştirilen test sonuçlarının gerçekliği ve geçerliliği üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. 3D CAD arayüz araçlarla gerçekleştirilen doğru tasarım, CAE liderliğindeki verimli bir analiz sürecine entegrasyonu kolaylaştırır. Bu durumda tasarımı gerçekleştirilen dişlilerin doğru bir şekilde ve kısa bir süre içerisinde pazara sunulmasını sağlar. Literatür taramasında, sikloid diş konfigürasyonuna sahip kremayer dişlilerin Solidworks tabanlı parametrik tasarımını kapsayan bilimsel çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma, sikloid diş konfigürasyonuna sahip kremayer dişlinin, diş profilinin inşasında kullanılan eğrilerin parametrik matematiksel denklemleri kullanılarak, Solidworks tabanlı parametrik geometrik CAD modelinin doğru bir şekilde nominal şeklinin tasarımı için gerçekleştirilmiştir.

## 2. MATERYAL AND METOD

Bir dişli tasarımının yapısal dinamik davranışını ve dayanıklılık performansını gerçekten iyi analiz edebilmek ve performansı artırmak için tasarım değişikliklerini kolayca yapabilir olması gerekir. 3D CAD ortamında ki parametrik tasarım, geometrik modifikasyonların gerçekleştirilmesine ve numerik analiz yardımıyla, kritik öneme sahip kök stres analizinin gerçekleştirilmesine olanak sağlar. Dişli mekanizmalarının tasarımında fonksiyonel gereklilik olarak, sabit çevrim oranı ile hız iletimi için hareketin herhangi bir anında temas noktasındaki müşterek normal yuvarlanma dairelerinin değme noktasından (yuvarlanma noktası veya ani dönme merkezi) geçmesi sağlanmalıdır[3],[7],[8]. Dişli temel yasası olarak nitelendirilen bu hususu sağlayan çok sayıda diş profili inşasında kullanılan birçok eğri form mevcuttur. Pratikte dişli çark imalatında avantajlarından dolayı yaygın olarak, evolvent ve sikloidal eğri formları kullanılırlar. **Evolvent** eğri, ilk olarak C. Huygens tarafından, bir daire üzerinde açıldığında veya etrafına sarıldığında gerilmiş bir ip parçası üzerindeki bir noktanın geometrik yeri olarak tanıtılmıştır (Şekil 2) [9],[10],[11],[12],[13],[14],[15]. Diğer bir tanımda, bir daire üzerinde

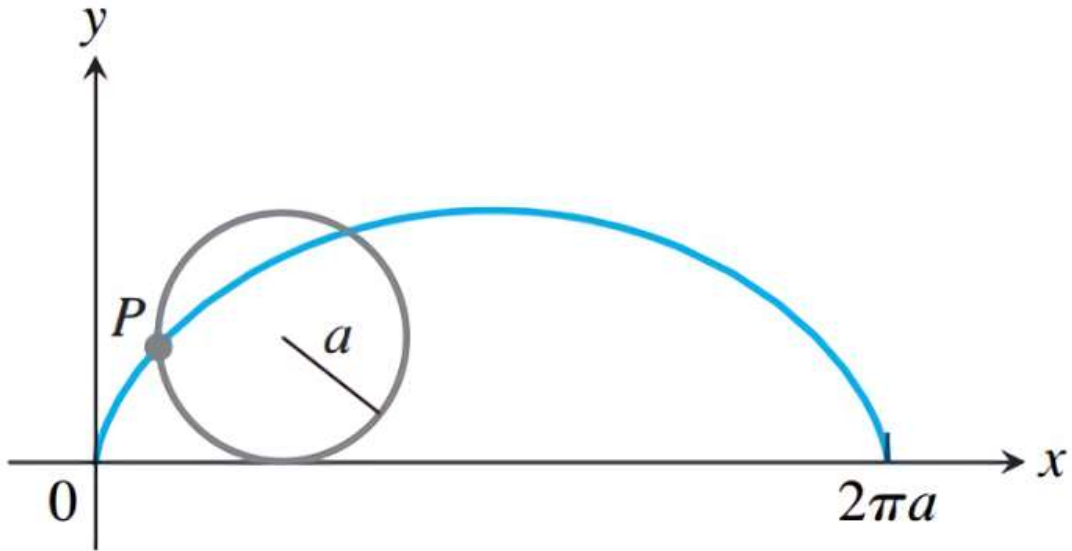


kaymadan yuvarlanan bir doğru üzerindeki bir noktanın geometrik yerinin meydana getirdiği eğriye **Evolvent**, eğri denir [7],[8],[16],[17],.



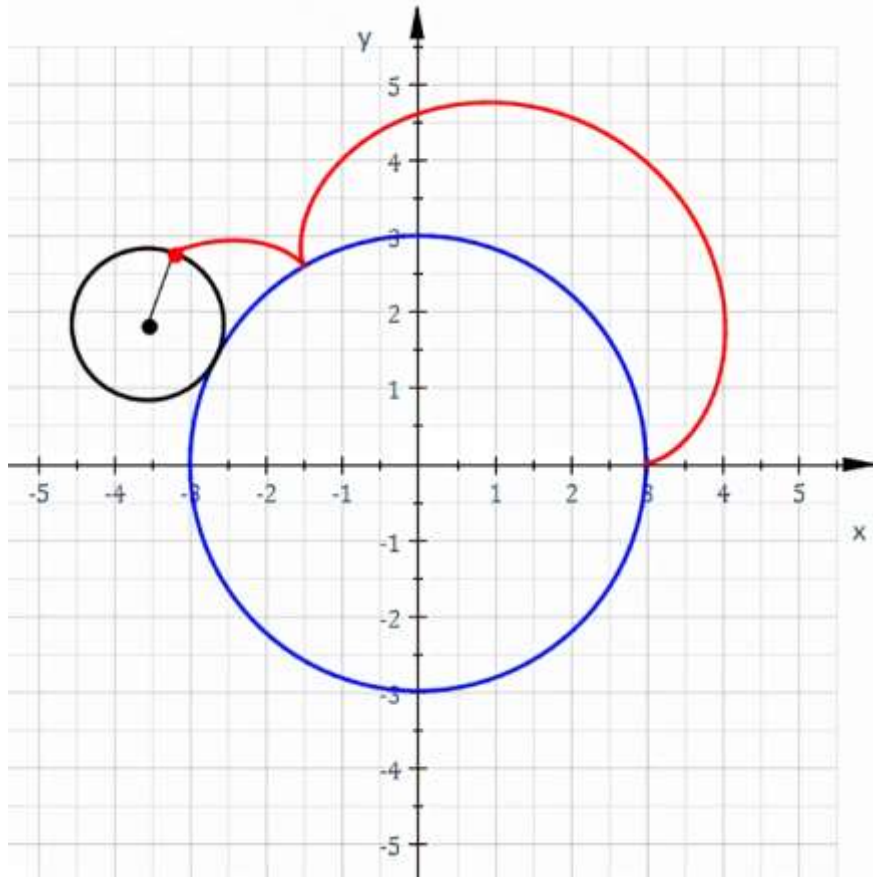
*Şekil 1. .Evolvent Eğri formu[7],[8],[16],[17],[18],.*

Bir dairenin bir doğru üzerinde kaymadan yuvarlanırken, daire üzerindeki bir noktanın geometrik yeri Sikloid eğri olarak tanımlanmıştır (Şekil 2) [8],[16],[17],[7],[19].



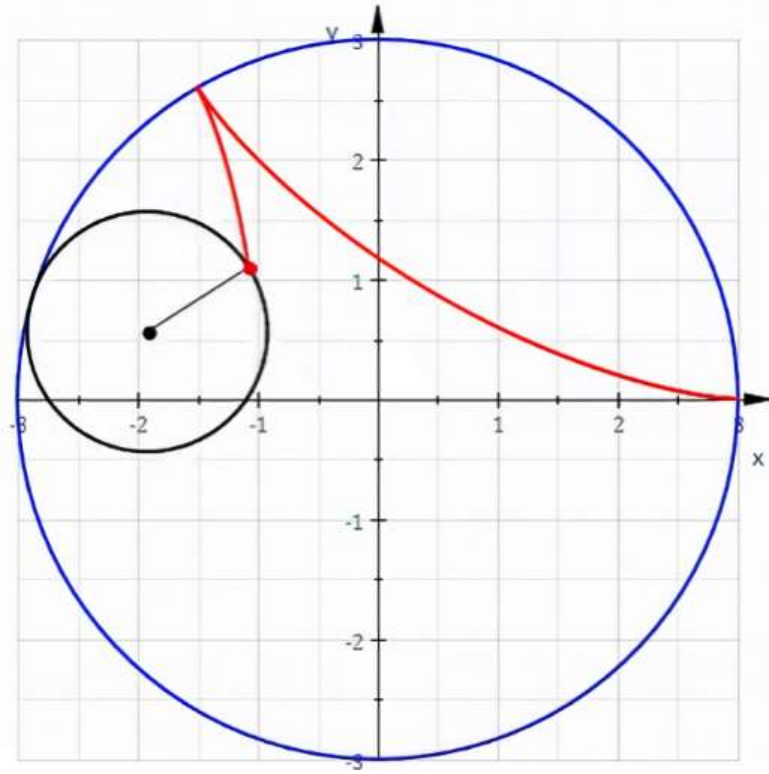
*Şekil 2. Sikloid Eğri formu[7],[8],[16],[17][20].*

Bir dairenin başka bir daire üzerinde kaymadan yuvarlanması ile daire üzerindeki bir noktanın geometrik yeri **Episikloid** eğri olarak tanımlanmıştır (Şekil 3). Episikloid eğriler astronomide yaygın kullanılırlar [8],[16],[17],[7],[21].



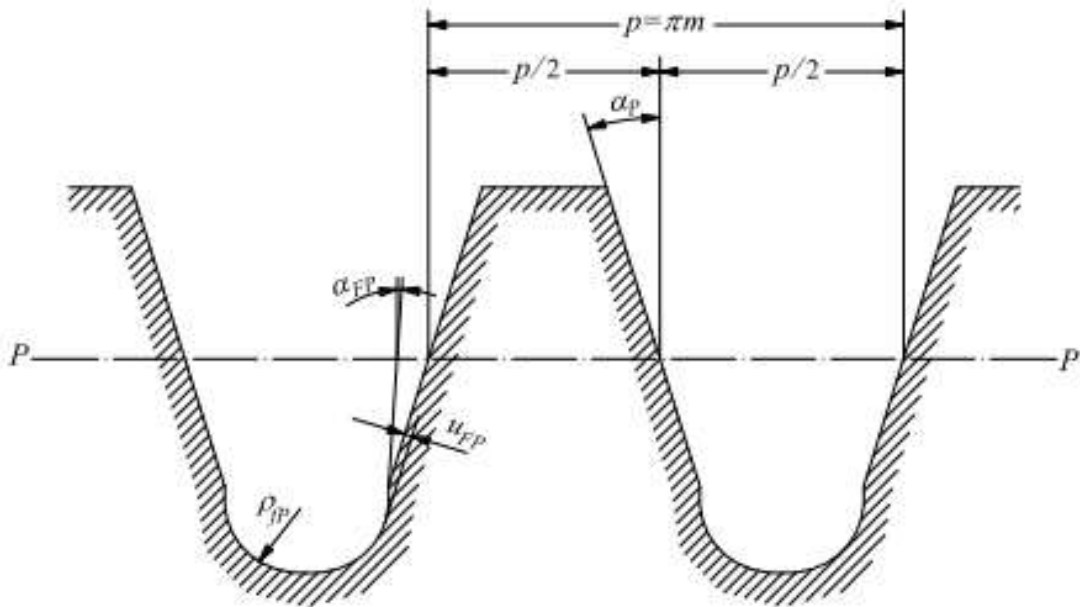
*Şekil 3. Episikloid Eğri formu*[7],[8],[16],[17],[22].

Bir dairenin başka bir daire içinden kaymadan yuvarlanması ile daire üstünde bir noktanın geometrik yerinin meydana getirdiği eğriye de **Hiposikloid** eğri denir (Şekil 4) [7],[8],[16],[17].



Şekil 4. Hiposikloid Eğri formu [7] [8],[16],[17][23].

Parametrik tasarımı gerçekleştirilen, sikloidal diş konfigürasyonuna sahip kremayer dişlinin temel büyüklükleri, Evolvent diş profiline sahip dişli standardı ISO 53, 1998'e göre hesaplanmıştır [24]. Kremayer dişlilerdeki temel büyüklükler Şekil 5 üzerinde gösterilmiştir



Şekil 5. Kremayer dişli temel büyüklükleri[3].

$$h_a = m \quad (1)$$

$$t = \pi m \quad (2)$$

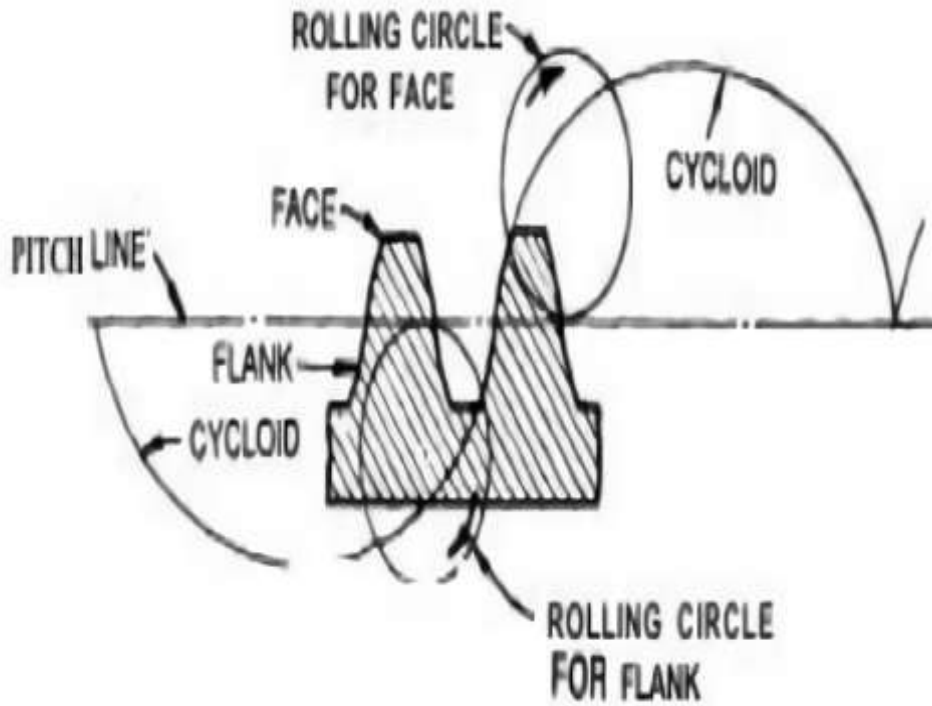
$$hf = 1,25 m \quad (3)$$

$$\rho = 0,3 m \quad (4)$$

Bu çalışmada sikloidal kremayer dişlinin tasarımı için dişli modülü  $m=4\text{mm}$  ve diş sayısı  $Z=25$  olarak belirlenmiş ve tüm hesaplar bu değerler referans alınarak hesaplanmıştır.

### 2.1. Sikloidal Dişlinin İnşası

Makine ve sistemlerde kullanılan dişlilerin, CEA imkanları ile doğru tasarımı, gerçekleştirilen nümerik analiz, imalat ve karakterizasyon test sonuçlarının kısa süre içinde elde edilmesine imkân sağlar. Bu bakımdan çalışmada sikloidal dişlinin SolidWorks'te doğru bir şekilde 3D CAD modeli tasarımı için sikloidal dişlinin inşasında parametrik denklem odaklı sikloid eğriler kullanılmıştır. Sikloidal kremayer dişlilerin diş yan profili iki ayrı dairenin bölüm dairesi üzerinde ve altında hareketi ile oluşan sikloid eğrilerden oluşturulur[7]. Şekil 6'de kremayer dişlinin taksimat doğrusu altında ve üzerinde hareketi ile diş yan profilinin oluşturulması gösterilmiştir.

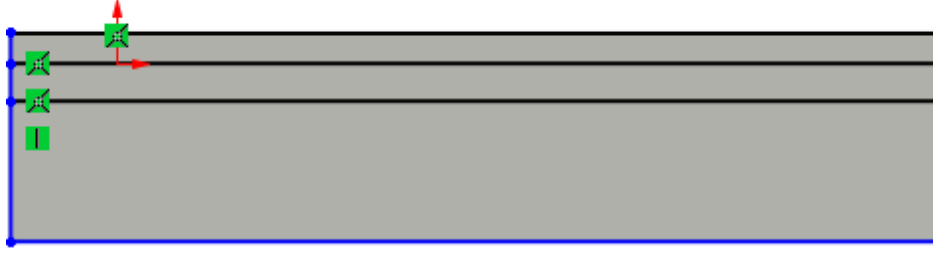


Şekil 6. Sikloidal kremayer dişliler için profillerin üretilmesi.[7]

#### 2.1.1. Sikloid Eğrinin Parametrik Denklemlerinin Üretimi

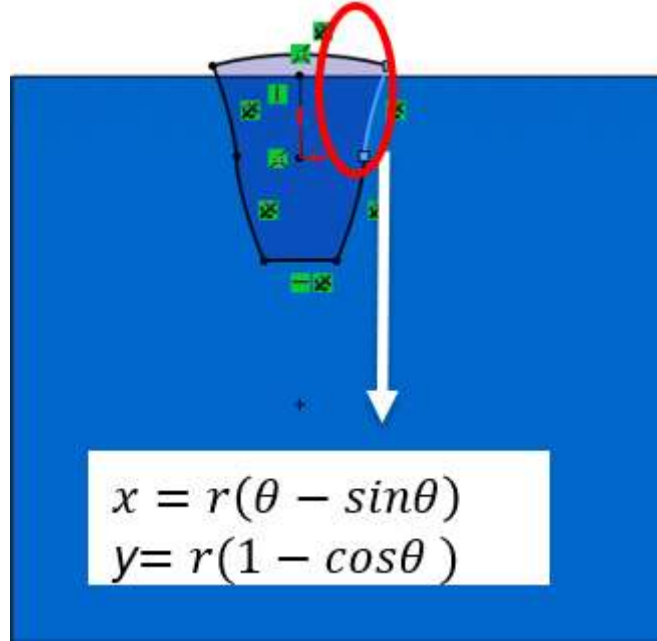
Sikloid eğrinin tanımındaki direnin hareketinin herhangi bir anındaki "A" noktasının kartezyen koordinatlardaki konumu, trigonometrik bağıntılar yardımıyla parametrik denklemler olarak türetilmiştir (Şekil 8).





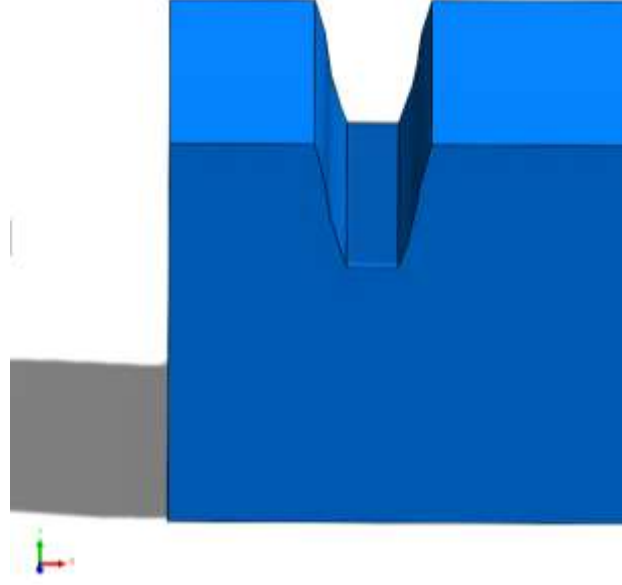
*Şekil 8. Sikloidal dişli silindirik ana gövde katı modeli CAD görseli.*

Bir sonraki aşamada diş boşluğu profilinin formlandırılması için kullanılan, sikloid eğrilere ait olan (10), (11) no'lu denklemler diş yan yüzeyi için gerekli şekilde düzenlenerek, bir diş boşluğunu oluşturmak için Solidworks'ün denklemlerle eğri oluşturma menüsüne yerleştirilmiştir. Dişlinin her bir yan yüzeyini oluşturmada kullanılan dört ayrı parametrik denklem çiftine dayalı geometrik 3D CAD hedef modeli oluşturulmuştur (Şekil 9). Diş boşluğunu oluşturmak için kullanılan farklı yönde hareket eden daireler tarafından meydana getirilmiş sikloid eğrilerden oluştuğunu gösteren, parçalı yan yüzeyi şekil 9'da gösterilmiştir.



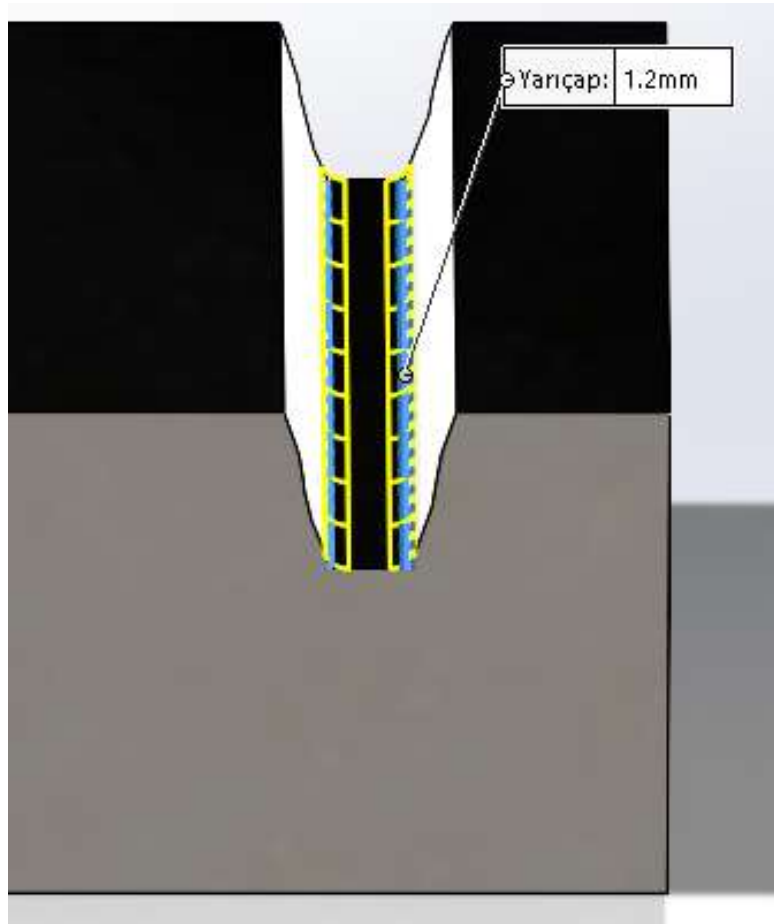
*Şekil 9. Sikloidal kremayer dişli diş boşluğunun parametrik denklemler kullanılarak oluşturulan geometrik modeli.*

Daha sonra dişli boşluğunun katı modelini oluşturmak için Solidworks ekstrüzyonla kes pop-up menüsü kullanılarak, bir diş boşluğuna ait katı model elde edilmiştir (Şekil 10).



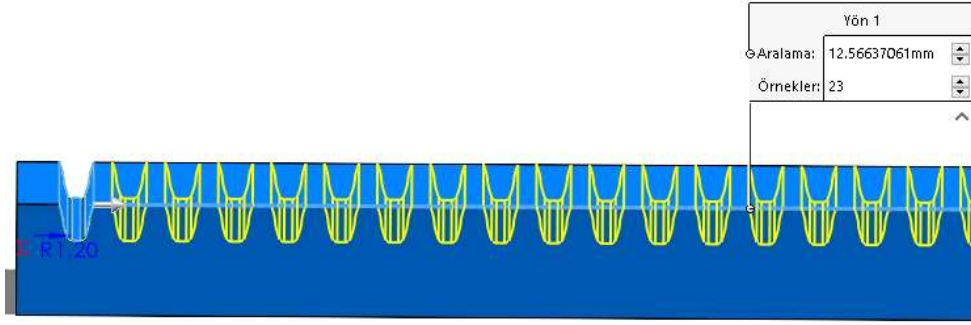
*Şekil 10. Sikloidal konfigürasyonuna sahip kremayer dişlinin bir diş boşluğuna ait katı modeli.*

Daha sonra (4) no'lu denklem ile hesaplan diş dibi radyusleri Solidworks unsurlar "Radius" pop-up menüsü kullanılarak oluşturulmuştur.



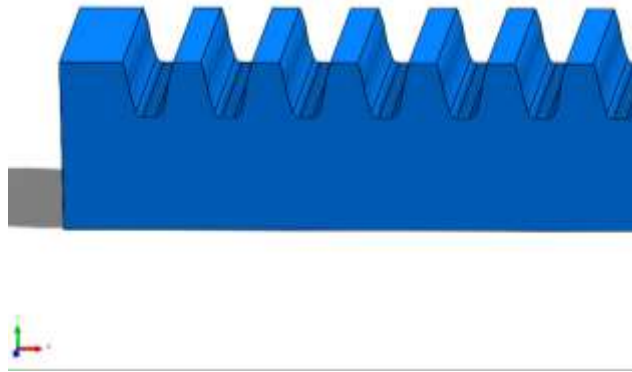
*Şekil 11. Sikloidal dişli diş dibi radyuslerinin oluşturulması.*

En son aşamada elde edilen bir dişe ait diş boşluğu, Solidworks doğrusal çoğaltma pop-up menüsü kullanılarak, sikloidal kremayer dişlinin parametrik geometrik modeli elde edilmiştir (Şekil 12).



**Şekil 12.** Bir dişe ait diş boşluğunun, Solidworks doğrusal çoğaltma pop-up menüsü ile çoğaltılması.

Sikloidal diş konfigürasyonunun sahip kremayer dişlinin inşasında kullanılan sikloid eğrilerin parametrik denklemleri kullanılarak Solidworks tabanlı parametrik geometrik 3D CAD hedef modeli elde edilmiştir (Şekil 13).



**Şekil 13.** Sikloidal kremayer dişli Cad ortamındaki tasarım görseli

Gerçekleştirilen bu parametrik 3D CAD tasarımla dişli üzerinde farklı modifikasyon yapılabilir olma esnekliğine ulaşılmış, montaj ve diğer hareket simülasyonları gibi çalışmaların kolaylaştırılmasının önü açılmıştır (Şekil14).



**Şekil 14.** Yüzey süreksizliği giderilmiş dişli diş profili

#### 4. SONUÇLAR

Bu çalışmadan sonuçları elde edilmiştir,;

- Gerçekleştirilmiş olan bu parametrik tasarım ile Sikloidal diş konfigürasyonunun sahip kremayer dişlinin inşasında kullanılan sikloid eğrilerin parametrik denklemleri kullanılarak Solidworks tabanlı parametrik geometrik 3D CAD hedef modeli oluşturulmuştur
- Tasarımda kullanılan; doğru türetilmiş parametrik denklemler ve Solidworks menülerinin kullanılması, doğru hedef modelin elde edilmesinde hayati öneme sahiptir.



- Tasarımı gerçekleştirilen Sikloidal diş konfigürasyonuna sahip kremayer dişli nümerik analizleri ile interaktif tasarım kolaylığına ulaşılmıştır.
- Gerçekleştirilen bu parametrik 3D CAD tasarımıyla dişli üzerinde farklı modifikasyon yapılabilir olma esnekliğine ulaşılmış ve diğer çalışmaların kolaylaştırılmasının önü açılmıştır.

## 5. TEŞEKKÜR

İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinasyon Birimi'ne FDK-2021-2685sayılı bu projeye verdikleri destekten dolayı teşekkür ederiz.

## 6. KAYNAKÇA

- [1] G.M. Maitra, Handbook of Gear Design, 1994. <https://books.google.com/books?id=kotyj800MCoC&pgis=1> (accessed April 3, 2022).
- [2] Li Yuanqing Li Rui Li Jing, A Reduction Gear of Cycloid, CN102486226A, 2010.
- [3] V. Vullo, Gears. Volume 1, Geometric and kinematic design, n.d.
- [4] V. Vullo, Gears. Volume 3, A concise history, Springer, Cham, 2020.
- [5] M. Uzun, The investigation on manufacturing time of a new type concave-convex gear by a CNC milling machine, Int. J. Adv. Manuf. Technol. 77 (2015) 1275–1280. <https://doi.org/10.1007/s00170-014-6541-9>.
- [6] M. Uzun, Diş Yüzeyleri Konkav-Konveks Evolvent Profilli Silindirik Ve Kremayer Dişlinin Performans Karakterlerinin Araştırılması, FIRAT ÜNİVERSİTESİ, n.d.
- [7] F.L. Litvin, A. Fuentes, Gear Geometry and Applied Theory, Cambridge University Press, 2004. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511547126>.
- [8] Damir T. Jelaska, Gears and Gear Drives , wiley, 2012.
- [9] S.P. (Stepan P. Radzevich, Theory of gearing : kinematics, geometry, and synthesis, 2nd ed., 2018.
- [10] E. Buckingham, Manual of Gear Design, Industrial Press, New York, USA, n.d.
- [11] W. Steeds, Involute Gears, Longmans, Green and Co., London, 1948.
- [12] J. McCleary, Geometry from a Differentiable Viewpoint, Cambridge University Press., 2013.
- [13] J.W. Rutter, Geometry of Curves, CRC Press., 2000.
- [14] Kapelevich AL, Direct gear design., CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton,Florida, 2013.
- [15] Mahir UZUN Mehmet Sinan ÇETİN, Sikloid, Episikloid, Evolvent Eğri Yüzeyle Parçaların Modellenmesi Ve Frezelenmesinde Optimum İşleme Parametrelerinin Belirlenmesi., in: Prof. Dr. Hüseyin ÜNAL (Ed.), Mühendislik Çalışmaları, İksad Publishing Hause., n.d.: pp. 72–90.
- [16] J.D. Lawrence, A Catalog of Special Plane Curves, Dover Publications., 1972.
- [17] Epicycloid -- from Wolfram MathWorld, (n.d.). <https://mathworld.wolfram.com/Epicycloid.html> (accessed March 7, 2022).
- [18] File:Involute of circle.gif - Wikimedia Commons, (n.d.). [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Involute\\_of\\_circle.gif](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Involute_of_circle.gif) (accessed June 16, 2022).
- [19] E.A. Whitman, Some Historical Notes On the Cycloid, Am. Math. Mon. 50 (1943) 309–315. <https://doi.org/10.1080/00029890.1943.11991383>.
- [20] Cycloid: equation, length of arc, area | Integral Calculus Review at MATHalino, (n.d.).

<https://mathalino.com/reviewer/cycloid-equation-length-arc-area> (accessed June 16, 2022).

[21] A.J. Simoson, Albrecht dürer's trochoidal woodcuts, PRIMUS. 18 (2008) 489–499. <https://doi.org/10.1080/10511970701625068>.

[22] Epicycloid - Wikipedia, (n.d.). <https://en.wikipedia.org/wiki/Epicycloid> (accessed June 16, 2022).

[23] Hypocycloid Animated GIF | Gfycat, (n.d.). <https://gfycat.com/equalmilkydeermouse> (accessed June 16, 2022).

[24] H. İleri, Machine elements, İstanbul Technical University Library, 1963.

## QARABAĞIN NADİR *TULİPA L. VƏ İRİS L.* NÖVLƏRİNİN QORUNMASI

*Lalə Kamal Dadaşova*

*Təhsil Nazirliyi Respublika Uşaq-Gənclər İnkişaf Mərkəzi*

*Direktor müavini, b.ü.f.d.*

### XÜLASƏ

İşğaldan azad olan torpaqlarımızın təbii ehtiyatlarının öyrənilməsi və bioloji müxtəlifliyinin bərpası mühüm məsələlərdən biridir. Zəfərli yurdumuzun zəngin bitki örtüyünün illər boyu hərbi texnikanın təcavüzünə, qanunsuz otarılmaya, ekoloji terrora və vandalizmə məruz qalması nadir geofit bitkilərin məhdud saylı lokalitetlərinə mənfi təsir göstərmişdir. Hazırda Qarabağ florasının reabilitasiyası istiqamətində mühüm elmi-tədqiqat işləri həyata keçirilir. Azad edilmiş ərazilərdə vaxtı ilə qeydə alınan geofit bitkilərdən nadir *Tulipa L.* və *Iris L.* növlərinin müasir vəziyyətinin tədqiq olunması xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Yüksək dekorativ xüsusiyyətləri, ekoloji tolerantlığı, zəngin növmüxtəlifliyi ilə fərqlənən *Tulipa L.* və *Iris L.* növləri seleksiya işləri üçün əvəzsiz genofondur. Ekosidə məruz qalmış təbii bitki örtüyündə kiçik lokalitetlərdə bitkilərin sayı və dözümlülük səviyyəsi tolerantlıq indeksindən asılıdır. Antropotolerantlığı ilə seçilən dağlaləsi və süsən növləri bitki qruplaşmasına insan amilinin təsir gücünü müəyyən etməyə imkan verir. Nadir geofitlərin reabilitasiyası məqsədilə dağlaləsi və süsən növlərinin nəbatat bağlarında, təcrübə sahələrində artırılması və tükəndikləri təbii ərazilərdə reintroduksiyası təklif olunur.

**Açar Sözlər:** Nadir geofitlər, lokalitet, reintroduksiya

### GİRİŞ

Bəşəriyyətə qarşı ən ağır cinayət sayılan hərbi təcavüz nəticəsində yurdumuzun təbiəti uzun illər ekoloji terrora məruz qalmışdır. Azərbaycanın ən gözəl guşələrindən biri olan Qarabağın zəngin təbii ehtiyatlarının düşmən tərəfindən istismar edildiyi dövrdə bir çox nadir bitki növləri məhv edilmişdir. Təbii landşaftlara antropogen təzyiğin güclənməsi bitkilərin biomüxtəlifliyinin tükənməsinə və yayılma arealının itirilməsinə gətirib çıxarmışdır. Təbii ekosistemlərin deqradasiyasına səbəb olan ekosid ilk növbədə ətraf mühitin ekoloji təhlükəsizliyi üçün ciddi təhlükə yaratmışdır. Düşmənin ağır hərbi texnikası, qadağan olunmuş ağ fosforlu silahlar, zəhərli tullantılar, qanunsuz otarılma, ot biçini və qəsdən törədilən yanğınlar fitosenozlara böyük zərər vurmuşdur. Geofit bitkilərdən *Tulipa L.* və *Iris L.* cinsinə aid nadir növlərin təkamül prosesində tarixən məskunlaşdığı torpaqlarda hərbi müdaxilənin yaratdığı neqativ dəyişikliklər bitkilərin kiçik lokalitetlərinə ciddi təsir göstərmişdir. Zəfərli yurdumuzun azad olunmuş ərazilərdə digər bitki növləri ilə yanaşı, nəslə kəsilməkdə olan geofitlərin monitorinqinə və reabilitasiya tədbirlərinin həyata keçirilməsinə zərurət yaranmışdır.

Ölkəmizdə 9 dağlaləsi və 25 süsən növünə təsadüf edilir. Azərbaycanın "Qırmızı Kitabı"nın (2013) ikinci nəşrinə 8 *Tulipa L.* növü və 15 *Iris L.* növü daxil edilib. *Tulipa L.* və *Iris L.* cinsinə aid geofitlərin məhdud saylı senopopulyasiyalarına Böyük və Kiçik Qafqazın aşağı və orta dağ qurşağının daşlı yamaclarında, yovşanlı-efemerli, çimli-taxıllı quru bozqır, müxtəlifotlu-taxıllı çəmənləşmiş bozqır, subalp çəmənlikləri kimi bitki formasiyalarında rast gəlinir. Geofitlərin Yer üzərində yayılmasını təhlil edərkən akademik A.A.Qrossheym onların məhdud areala malik stenotop bitkilər olduğunu, həmçinin Qafqazın bitki örtüyünün formalaşmasında Ön Asiya bitki qruplarında *Liliaceae* Juss. və *Iridaceae* Juss. fəsiləsindən olan geofitlərin üstünlük təşkil etdiyini qeyd edib. Bu üstünlük bitkilərin soğanaq və kökümsov formasında olan yeraltı orqanlarının torpaqdan asılılığı ilə izah olunur [1, 2].

Elmi mənbələrə əsasən Qarabağda və işğaldan azad edilmiş ərazilərdə *Tulipa L.* cinsinə aid 3 dağlaləsi növünə və *Iris L.* cinsinə aid 7 süsən növünə təsadüf edilir. Bu növlərə ölkəmizin digər regionları ilə yanaşı Kiçik Qafqazın aşağı və orta dağ qurşağının daşlı, quru-otlu yamaclarında, qayalıqlarda, meşə talalarında, kolluqlarda, yovşanlı-efemerli, çimli-taxıllı quru bozqır bitki formasiyalarında rast gəlinir

[3, 5]. Hazırda Qarabağda və azad edilmiş digər ərazilərdə floranın müasir vəziyyətinin öyrənilməsi məqsədilə həyata keçirilən tədbirlər digər bitki növləri ilə yanaşı nəslə kəsilməkdə olan geofit bitkilərin lokalitetlərinin tədqiq olunmasına şərait yaradır. Vaxtı ilə bu ərazilərdə qeydə alınmış nadir *Tulipa L.* və *Iris L.* növlərinin hazırkı vəziyyəti haqqında elmi məlumatların toplanması bitkilərin qorunub saxlanmasında əhəmiyyətli rol oynayır.

## ARAŞDIRMALAR

Bitkilərin həyat formalarının ekoloji təsnifatına görə kriptofitlərin bərpa tumurcuğu torpaqda olan geofitlər qrupuna daxil olan dağlaləsi və süsən növləri ətraf mühitin əlverişsiz təsirlərinə davamlılığı ilə fərqlənir. Orta miosenə başlayaraq geofitlərin bu ərazilərdə məskunlaşması buzlaşma dövründən sonra alp çəmənliklərinin çöl fitosenozları ilə əvəz olunması ilə əlaqədardır. Geofit bitkilər yeraltı soğanaqlar və kökümsovlar vasitəsilə erkən yazda sürətlə inkişaf edərək yay dövrünə qədər vegetasiyanı başa çatdırırlar. Vegetasiyadan sonra yay və qış aylarında yeraltı "dinclik" dövründə bitkilərin soğanaq və kökümsovlarında növbəti ilin yazına qədər gələcək orqanların formalaşması prosesi gedir.

*Tulipa L.* cinsinə aid növlər təbiətdə əsasən toxumla çoxalırlar. Bitkilərin ontogenezi bir neçə mərhələdən ibarətdir. *Latent (l)* - endogen dinclik dövründə toxumlar 1-7 il müddətində cücərmə qabiliyyətini saxlayır. *Juvenil (j)* mərhələdə toxumlardan ilk cücərtilər inkişaf edir. İlk vegetasiya dövründə ləpəyarpağın torpağın dərinliyinə doğru uzanan stolon adlı çıxıntısının ucundakı bərpa tumurcuğundan ilk ehtiyat pulcuğuna malik soğanaq inkişaf edir. *Immatur (im)* mərhələdə bitkinin 1 assimilyasiya və 1 alt yarpağı inkişaf edir. Bu mərhələ ekoloji şəraitdən asılı olaraq bir neçə il davam edə bilər. *Virginil (v)* mərhələdə stolon vasitəsilə torpağın kifayət qədər dərinliyinə doğru yerini dəyişən soğanaqlar artıq xarici təsirlərdən müəyyən qədər mühafizə olunur. *Generativ (g)* mərhələdə dağlaləsinin bir neçə yarpaqla əhatələnmiş reproduktiv gövdəsi inkişaf edir. Bərpa tumurcuğunun formalaşması nəticəsində bitkinin ana soğanağı hər il əvəzədi soğanaq vasitəsilə özünübərpa etməklə çoxalır və əlverişli şəraitdə uzun illər çiçəkləyib toxum verir. *Generativ* yaş mərhələsində olan fərdlərin zəifləməsi, çiçəyin, vegetativ inkişafın olmaması və soğanağın ehtiyat pulcuqlarının quruması *senil (s)* mərhələnin əlamətləri kimi qəbul edilir. Əksər hallarda antropogen mənşəli məhdudlaşdırıcı mühit amillərinin təsiri nəticəsində bitkilər *senil* mərhələyə keçib məhv olur.

Geofit bitkilər yeraltı orqanlarında toplanan ehtiyat qida maddələrinə görə mühitin ekstremal iqlim şəraitinə yüksək dərəcədə uyğunlaşması ilə səciyyələnir. Kəskin iqlim dəyişmələri, intensiv günəş radiasiyası, güclü küləklər və s. bitkilərin inkişafına mane olmur. Lakin insan amilinin təsiri altında fitosenozlarda bitki qruplaşmasında yaranmış fitosenotik əlaqələrin pozulması və landşaftın deqradasiyası nəticəsində geofitlərin adaptasiya qabiliyyəti güclü təzyiqa məruz qalır. Ətraf mühitin texnogen çirklənməsi nəticəsində bitkilərin məhdud saylı lokal populyasiyalarının davamlılığı və növmüxtəlifliyi azalır. Tədqiqatlar göstərir ki, antropogen təsirin güclənməsi ontogenetik spektrin ilkin mərhələsində olan fərdlərin məhv olmasına və biomüxtəlifliyin itirilməsinə səbəb olur.

Nadir dağlaləsi və süsən növlərinin populyasiyalarının mühitin stress təsirinə uyğunlaşması müxtəlif amillərdən asılı olaraq dəyişir. Mal-qaranın intensiv otarılması zamanı bitki örtüyünün hədsiz dərəcədə seyrəlməyə başlayır və ərazinin bitki qruplaşması ikinci tip bitkiliklə əvəz olunur. Bu ərazilərdə əlaq otlarının sürətlə yayılması fitosenozun bioloji müxtəlifliyinin kəskin azalmasına gətirib çıxarır. Otlaq yükünün artması senopopulyasiyanın davamlılığına mənfi təsir edərək bitkilərin sayının azalması və ontogenetik strukturunun pozulması ilə nəticələnir. Müşahidələr göstərir ki, geofitlərin yerüstü orqanlarının inkişafı dövründə aparılan otarılma bitkilərin tapdanıb məhv olmasına səbəb olur. Təbii mühit amillərinin təsirinə davamlılığı ilə fərqlənsə də bu növlər antropogen amilin birbaşa və dolaylı təsiri altında arealının, ontogenezin yaş spektrinə və növmüxtəlifliyinin itirilməsi səbəbindən tükənmək təhlükəsi qarşısındadır [6, 7].

Qarabağda və ətraf ərazilərdə rast gəlinən *Tulipa L.* və *Iris L.* cinsinə aid növlər müxtəlif illərdə tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilərək bioekoloji xüsusiyyətləri təsvir edilib. *Tulipa karabachensis* Grossh. (*T.confusa* Gabr.) - Azərbaycanın nadir, Cənubi Qafqazın endemik növüdür. Kiçik Qafqazın orta dağ qurşağında (800-2300 m hündürlükdə), Şuşada, Xocavənd rayonunda (Ziyarət dağı) daşlı dağ yamaclarında, qayalıqlarda, meşə talasında və kolluqlarda rast gəlinir, mezokserofitdir. IUCN Qırmızı

Siyahısına görə "Məlumat azlığı" kateqoriyasına aiddir - DD. Qarabağ dağlaləsinin 15-20 mm ölçüdə uzunsov-yumurtaşəkilli soğanaqları tünd qəhvəyi rəngli dəriyəbənzər pılcuqlarla örtülüdür. 40-50 sm hündürlükdə gövdəsində eni 15-30 mm, uzunluğu 40-50 mm olan 3 ədəd lansetvari, kənarları düz yaşıl yarpaqları vardır. Erkəkcik sapları tozluqdan iki dəfə uzundur. Çiçəkyanlığı ləçəkləri əksər hallarda sarı, nadir hallarda qırmızı rəngdə olur. Bitki aprel-may aylarında çiçəkləyib meyvə əmələ gətirir [1, 5].

Elmi mənbələrdə *T.karabachensis* növünün ilk dəfə G Radde tərəfindən 1890-cı ildə Qarabağın cənubunda təsvir edildiyi göstərilir («Dumi, 10.5.1890, ft. G. Radde, 76»). Akademik A.A.Qrossheym 1936-cı ildə Şuşa ətrafında, Xocavənd rayonunun Binə (Domi) və Turşsu (Lisoqorsk) kəndlərinin ətrafında toplanmış *Tulipa karabachensis* növünü təsvir edərkən meşə regionunda daşlı yamaclarda, meşə talalarında, dağ kserofitlərinin friqana tipli bitki qruplaşmasında təsadüf edildiyini qeyd edib. Digər növlərdən fərqli olaraq nisbətən zərif, yaşıl rəngli, enli, düz kənarlı yarpaqlarına və digər əlamətlərinə görə *T.karabachensis* növünün daha qədim meşə areallı bitki tipinə aid olması göstərilib [4].

*T.karabachensis* müalicəvi əhəmiyyətə malikdir. Bitkinin soğanaqlarında olan tulipin alkaloidi ürək fəaliyyətinə qüvvətləndirici təsir göstərir. Xalq təbabətində Qarabağ dağlaləsinin soğanaqlarından sulu çövhər və dəmləmə şəklində ürək-damar xəstəliklərinin müalicəsində istifadə olunur [8].

Azərbaycanın bəzi regionları ilə yanaşı Qarabağda və azad edilmiş ərazilərdə digər nadir dağlaləsi və süsən növlərinə də rast gəlinir:

- *Tulipa schmidtii* Fomin – Xocavənd, Əsgəran (Topxana), Cəbrayıl rayonu, Məzrə kəndi ətrafında qeydə alınıb, mezokserofit bitkidir. IUCN Qırmızı Siyahısına görə "Təhlükəli həddə yaxın olanlar" kateqoriyasına aiddir – NT.
- *Tulipa biebersteiniana* Shult. et Shult. – Qarabağın cənubunda, Murovdağda qeydə alınıb, mezokserofitdir (Qafqaz florasının konspekti, 2006). IUCN Qırmızı Siyahısına görə "Nəsli kəsilməyə həssas olanlar" kateqoriyasına aiddir – VU A2c+3c.
- *Iris caucasica* Stev. (*Juno caucasica* (Hofmm.) Klatt.) – Kiçik Qafqazın şimal və mərkəzi hissəsində, Cənubi Qarabağda (Xocavənd rayonu, Ziyarət dağı) qeydə alınıb, mezokserofitdir. Azərbaycanın nadir, Qafqazın endemik növüdür. IUCN Qırmızı Siyahısına görə "Təhlükəli həddə yaxın olanlar" kateqoriyasına aiddir – NT.
- *Iris alekseenkoi* Gross. – Murovdağın yamaclarında da qeydə alınıb, mezokserofitdir. Azərbaycanın nadir, Qafqazın endemik növüdür. IUCN Qırmızı Siyahısına görə "Kritik təhlükə həddində olanlar" kateqoriyasına aiddir – CR B2b (iii, iv, v); c (ii, iii).
- *Iris iberica* Hoffm. – Murovdağın yamaclarında qeydə alınıb, mezokserofitdir. Azərbaycanın nadir, Qafqazın endemik növüdür. IUCN Qırmızı Siyahısına görə "Nəsli kəsilməyə həssas olanlar" kateqoriyasına aiddir – VU D2.
- *Iris pseudacorus* L. – Azərbaycanın nadir növü olub, Qarabağda (Şuşa), Murovdağ ərazisində qeydə alınıb, kriptofit (hidrofit) bitkidir, durğun sularla, bataqlıq yerlərdə, çəmənliklərdə yayılıb. IUCN Qırmızı Siyahısına görə "Nəsli kəsilməyə həssas olanlar" kateqoriyasına aiddir – VU B1ab(iii) + 2ab(iii).
- *Iris paradoxa* Stev. – Azərbaycanın nadir, Qafqazın endemik növüdür. Qarabağın cənubunda, Murovdağda rast gəlinir, mezokserofitdir (A.D. Mixeyev, 2004). IUCN Qırmızı Siyahısına görə "Nəsli kəsilməyə həssas olanlar" kateqoriyasına aiddir – VU D2.
- *Iris camillae* Grossh. - Azərbaycanın nadir, Qafqazın endemik növüdür. Murovdağda qeydə alınıb, mezokserofitdir (A.D. Mixeyev, 2004). IUCN Qırmızı Siyahısına görə "Nəsli kəsilməyə həssas olanlar" kateqoriyasına aiddir – VU D2.
- *Iris helena* C.Koch. – Qarabağın cənubunda, Murovdağda da qeydə alınıb (A.D. Mixeyev, 2004).
- *Iridodictyum reticulatum* (Bieb.) Rodionenko (*Iris reticulata* Bieb.) – Azərbaycanın nadir növüdür. Qarabağda, Murovdağda qeydə alınıb, kriptofit bitkidir. IUCN Qırmızı Siyahısına görə

“Təhlükəli həddə yaxın olanlar” kateqoriyasına aiddir – NT (Qafqaz florasının konspekti, 2006) [1, 5, 9, 10].

Son illərdə aparılan tədqiqatlar nadir növlərin dözümlülük həddinin qiymətləndirilməsində yeni yanaşmalara imkan verir. Nadir növlərin azsaylı lokal populyasiyalarının təbii ərazilərdə bir-birindən təcrid olunmuş kiçik “adacıqlar” şəklində yayılması onların davamlılığına müəyyən təsir göstərir. Müşahidələr göstərir ki, bir-birindən uzaq məsafədə yerləşən lokalitetlərdə bitkilərin sayı tükəndikcə populyasiyanın ətraf mühit təsirlərinə davamlılığı azalır. Ərazidəki lokalitetlər arasındakı məsafə və bitkilərin populyasiyada illik artımı populyasiyanın davamlılığının göstərici kimi təyin edilə bilər. Bitkilərin yayılma arealı və sayına əsasən lokal populyasiyanın ölçüləri və orta göstəriciləri müəyyən edilir.

*Tulipa L.* və *İris L.* cinsinə aid geofitlərin bitkilərin sayı və dözümlülük səviyyəsi tolerantlıq indeksindən asılıdır. Müxtəlif illərdə digər ərazilərdə bitən nadir növlər üzərində aparılan tədqiqatlar bitkilərin yüksək adaptasiya qabiliyyətinə və müəyyən ekoloji plastikliyə malik olmasını göstərir. Tədqiq olunan növlər ekoloji dözümlülük amplitudasına görə stenobiont növlərə aid edilir. Antropotolerantlığı ilə seçilən dağlaləsi və süsən növləri bitki qruplaşmasına insan amilinin təsirinin gücünü müəyyən etməyə imkan verir. Təbii bitki qruplaşmasında bu növlərin məskunlaşması fitosenozun antropogen təsirə davamlılığının göstəricisi hesab edilə bilər. Yaş spektrinin tam təmsil olunmadığı lokal populyasiya mühitin əlverişsiz təsirlərinə qarşı davamsız olur. Lokalitetlərdə nadir geofitlərin sayının azalması ekosistemin davamlılığının zəifləməsinə və antropogen təzyiğin güclənməsini göstərir. Bu qiymətləndirmə üsulu vasitəsilə ekosidə məruz qalmış təbii bitki örtüyünün antropogen təsirə qarşı dözümlülük həddini təyin etmək mümkündür.

Nadir geofitlərin toxum və vegetativ orqanlar vasitəsilə mədəni şəraitdə introduksiyası bitkilərin təbiətdə reabilitasiyasına şərait yaradır. Yüksək dekorativ xüsusiyyətləri, ekoloji tolerantlığı, zəngin növmüxtəlifliyi ilə fərqlənən *Tulipa L.* və *İris L.* növləri seleksiya işləri üçün əvəzsiz genofondur. İşğaldan azad edilmiş ərazilərdə bitən nadir *Tulipa L.* və *İris L.* növlərinin nəbatat bağlarında, təcrübə sahələrində mütəxəssislərin nəzarəti altında artırılması və tükəndikləri təbii ərazilərdə reintroduksiyası bitkilərin genofondunun qorunub saxlanması əhəmiyyətlidir.

## NƏTİCƏ

*Tulipa L.* və *İris L.* cinsinə aid nadir geofitlərin təbiətdə reabilitasiyası məqsədlə təxirəsalınmaz tədbirlərin həyata keçirilməsi vacibdir. Nadir bitkilərin azsaylı lokalitetlərinin qorunması üçün onların mədəni şəraitdə artırılması əsas tədbirlərdən biridir. Müxtəlif illərdə toxum və vegetativ orqanlar vasitəsilə aparılan introduksiya işləri nadir bitkilərin mədəni şəraitə asanlıqla uyğunlaşdığını göstərir. Müvafiq aqrotexniki tədbirlər nəticəsində bitkilərin generativ və vegetativ orqanlarının biometrik göstəricilərində müsbət dəyişikliklər müşahidə olunur. Introduksiya şəraitində bitkilər tam illik inkişaf dövrünə malik olaraq bioloji və dekorativ xüsusiyyətlərini qoruyub saxlayırlar. Mədəni şəraitdə toxum, soğanaq və kökümsovlarla artırılan bitkiləri tükəndikləri senopopulyasiyalara köçürməklə təbiətdə sayının bərpa olunmasına nail olmaq mümkündür.

Məhdud saylı və tam tükənmək təhlükəsi altında olan lokal populyasiyalardakı bitkilərin toxum banklarının yaradılması, *in vitro* üsulunun tətbiqi nadir növlərin genofondunun qorunmasına kömək edir. Nəslə kəsilməkdə olan *Tulipa L.* və *İris L.* növlərinin *ex situ* şəraitdə artırılması və artırılmış bitkilərin sonradan tükəndikləri ərazilərə reintroduksiyası vasitəsilə təbiətdə sayının bərpa edilməsi əsas üsullardan biridir. Yüksək bəzək xüsusiyyətlərinə, ekoloji tolerantlığa malik nadir dağlaləsi və süsən növlərinin mədəni şəraitdə artırılması bitkilərin landşaft memarlığında istifadəsinə və seleksiyasına geniş imkanlar yaradır.

## YENİLİKLƏR.

Fitosenozun müasir vəziyyətinin öyrənilməsi, herbari fondu və elmi mənbələrin məlumatlarının müqayisəli təhlili ötən illər ərzində lokal populyasiyalarda baş verən dəyişikliklərin dinamikasını izləməyə imkan verir. Nadir növlərin *in situ* şəraitində qorunub saxlanması məqsədlə müasir elmi

strategiyada bir sıra yeni üsullardan istifadə edilir. Qarabağda və digər azad edilmiş ərazilərdə *Tulipa L.* və *Iris L.* növlərinin populyasiyalarının ümumi vəziyyətini qiymətləndirmək üçün ilk növbədə kartoqrafik məlumatlar toplanmalıdır. Aerokosmik məlumatlardan istifadə edilməklə distant informasiya bazasının yaradılması, lokal populyasiyaların arealını, həyatiliyini, say və ontogenetik tərkibini müəyyən etmək üçün geobotaniki tədqiqatların aparılması məqsədəuyğundur. Hər bir lokal populyasiyanın coğrafi koordinatı GPS-naviqator vasitəsilə təyin edilə bilər. *Tulipa L.* və *Iris L.* növlərinin məhdud saylı lokalitetlərində ayrı-ayrı bitkilərin yeri göstərilməklə xüsusi sxemlər tərtib oluna bilər. Çöl tədqiqatları və müasir texnologiyalar vasitəsilə tərtib edilən nadir növlərin xəritə və sxemlərinə əsasən lokalitetlərdə yaranan dəyişiklikləri izləmək və populyasiyanın vəziyyətini öncədən proqnozlaşdırmaq mümkündür.

### ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Azərbaycan Respublikasının Qırmızı Kitabı. Nadir və nəslə kəsilməkdə olan bitki və göbələk növləri. İkinci nəşr / Red. hey. həmsədr: H.S.Bağirov, C.Ə.Əliyev.–Bakı: Şərq-Qərb, – 2013. - s. 86-101, 146-179.
2. İbadlı O.V. Qafqazın geofitləri. Bakı: Elm, - 2002. - 271 s.
3. İbadullayeva S.C., Əsgərova A.A. Kiçik Qafqazda yayılan bəzi geofitlərin bioekoloji xüsusiyyətləri. // AMEA Botanika İnstitutunun elmi əsərləri, XXXV cild. Bakı: - 2015. - s. 63-68.
4. Гроссгейм А.А. Новые виды растений из Азербайджана. // Труды Ботанического института Азерб. филиала АН СССР. Баку: Изд. Бот. инст. АзФАН, -1936. Т. 2. - с. 245-263.
5. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. Баку: Изд. Бот. инст. АзФАН, - 1940. - с. 148-152, 206-225.
6. Дадашева, Л.К. Проблема сохранения ценопопуляций редких видов *Tulipa L.*//Флора и растительность в меняющемся мире: проблемы изучения, сохранения и рационального использования. Материалы межд. конференции.Минск-Домжерицы, 24-27 сентября 2019 г. - Минск: Колорград, - 2019. - с. 34-40.
7. Дадашева, Л.К., Ибадлы, О.В. Состояние ценопопуляций некоторых видов родов *Tulipa L.* и *Iris L.* на северо-востоке Азербайджана // Ботанический журнал РАН. - 2010. Т.95. № 12,- с.1737-1742.
8. Дамиров И.А., Прилипко Л.И., Шукюров Д.З., Керимов Ю.Б. Лекарственные растения Азербайджана. Баку: Маариф, -1988. - с.141-142.
9. Конспект флоры Кавказа. СПб.: Санкт-Петербургский Университет, - 2006. Т. 2. – с. 80-82, 102-112.
10. Михеев А.Д. Обзор видов рода *Iris (Iridaceae)* флоры Кавказа // Бот. журн., 2004. Т. 89. № 2, - с. 276-285.

## DETERMINATION OF AGRONOMIC AND QUALITY CHARACTERISTICS IN SUNFLOWER GENOTYPES

**Nursel ÇÖL KESKİN<sup>1\*</sup>**

<sup>1\*</sup>*Selcuk University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Konya, Turkey*

ORCID ID: 0000-0002-0089-8442

**Rifat KEPİLDEK<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>*S. S. Association of Beet Growers Cooperatives, Ankara, Turkey*

ORCID ID: 0000-0003-1645-7155

**Rahim ADA<sup>3</sup>**

<sup>3</sup>*Selcuk University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Konya, Turkey*

ORCID ID: 0000-0002-7705-3675

### ABSTRACT

This study was conducted to determine the agronomic and quality characteristics of some oil sunflower varieties (LG50514, P63MM54, Gibraltar, LG50585, Tunca) and hybrids (H118, H104, H106). It was carried out in two locations, in Konya-Altnekin District and Karaman Province, in 2021 according to The Randomized Blocks Trial Design, with 4 replications. Results showed large variations for examined parameters; flowering time changed between 57.8-67.8 days, physiological maturity time was 110.0-120.5 days, plant height was 151.3-181.8 cm, thousand seed weight was 43.8-58.8 g, hectoliter weight was 335.0-397.8 g l<sup>-1</sup>, oil ratio was 35.9-44.4 %, table diameter was 15.3-20.8 cm, seed yield was 234.3-391.8 kg da<sup>-1</sup>, oil yield was 91.6-171.1 kg da<sup>-1</sup>. The effect of location, genotype, and location x genotype interactions were significant in all the properties examined in the study statistically. The highest seed yield was H118 hybrid with 342.3 kg da<sup>-1</sup> and H104 hybrid with 338.8 kg da<sup>-1</sup> as genotype average.

**Keywords:** Sunflower oil, *Helianthus annuus*, hybrid, seed yield, oil ratio.

### INTRODUCTION

Sunflower oil composition contains mono and polyunsaturated fatty acids and vitamin E. Sunflower production, which is almost 50 % of the world production, is met by the Black Sea Region, today the cultivation area was 27.8 million hectares and the production was 50.3 million tons in 2020 (Anonymous, 2022a; Kaya et al. 2008). It is an economically important oil plant in the world and in Turkey with its high oil content (45-50 %) and quality. Sunflower originating from North America has a wide variety in Turkey as a local variety (Altunok and Tosun, 2020).

First of all, the breeding purposes must be determined and improved the some traits to achieve success in breeding studies. Relationships between characters and their mutual influence is also important. Undoubtedly, the most important breeding goal is high seed and oil yield in sunflower breeding. Both seed and oil yield are associated with many agronomic and technological features closely (Sanver and Goksoy, 2019).

Sunflower germplasm is important for plant breeding and has characters such as resistance to diseases, CMS, male fertility restoration (Rf), resistance to abiotic stress, morphological characteristics of the plant (Kaya et al. 2012). Yield is a quantitative trait in sunflower. Although it is affected by environmental factors, it is also affected by yield factors such as thousand grain weight and table diameter. Plant breeders pay attention to yield factors as well as yield (Kaya et al. 2009). Oil quality and yield also differ according to location, year, planting time and cultural practices. Many studies have been carried out such as different planting time, year, location, limited water, salt stress, fertilizer



applications and physiology, which affect sunflower oil quality and yield (Harris et al. 1978; Flagella et al. 2004; Di Caterina et al. 2007; Balalić et al. 2012; Latif and Anwar, 2019).

A real chance for a practical implementation of heterosis breeding was created. The transfer of useful traits from *Helianthus* species to the cultivated sunflower started at the beginning of the 20th century and continues nowadays (Christov and Velasco). Kaya and Atakisi (2004a) reported that superior sunflower hybrids were obtained by crossing inbred CMS female and restorer lines with high GCA (General Combining Ability) and SCA (Specific Combining Ability) values. Advancement of high-yielding and stable sunflower hybrids based on interspecific hybridization requires information of heterotic effects forming in the F1 generation. Sunflower hybrid seeds has increased the yield and oil production per unit area recently. Seed yield and price increases of sunflower positively affected farmers to preference of sunflower cultivation in Turkey (Demir, 2021).

This study was conducted to determine the performances in term of agronomic and quality characteristics of the most commonly used oil sunflower varieties and hybrids obtained by crossing CMS and restorer lines bred by Associate Professor Rahim Ada and to determine the hybrids that can be variety candidate.

## **MATERIALS AND METHODS**

This study was carried out in the farmer's field conditions in the Konya-Altinekin and Karaman in 2021. The sowing time was on April 24th in Altinekin and April 23rd, 2021 in Karaman. Soil samples were collected from experimental areas at 0-40 cm depth before basal fertilizer application. The soil in which the field trial in Altinekin was established had a neutral reaction (pH=6,8), excessive calcareous (35,8 %), a moderate level of organic matter (5.38 %), a level of salt that could not cause problems in plant development ( $250 \mu\text{S cm}^{-1}$ ) and a clayed tin (CL) structure. The soil in which the field trial in Karaman was established had a neutral reaction (pH=7,1), excessive calcareous (38,5 %), a moderate level of organic matter (1,76 %), a level of salt that could not cause problems in plant development ( $269 \mu\text{S cm}^{-1}$ ) and a clayed clay loam structure.

Materials used in the study five different oil sunflower varieties (Gibraltar, LG50514, LG50585, P63MM54, Tunca) and three different hybrids (H104, H106, H118) which were obtained by crossing CMS and restorer lines bred by Associate Professor Rahim Ada. The Gibraltar variety was registered in 2017 by Syngenta Agriculture Industry. It provides a very high yield and oil ratio even in arid conditions and has very high emergence and germination power, high adaptability, and does not have soil selectivity. It has a high hectoliter weight and is tolerant to broomrape (*Orobanche* spp.) and the 300-304-330-700-703-710-713 and 770 strains of Downy mildew. The LG50585 variety was registered in 2011 by the Limagrain Seed Breeding and Production Industry. It is highly tolerant to current/new strains of broomrape (*Orobanche* spp.) and Downy mildew. It has the feature of filling seed up to the middle of the table and is not soil selectivity. It has a high yield and oil potential. LG50514 variety was registered by Limagrain Seed Breeding and Production Industry and was bred in Spain in 2013. It has high seed and oil yield and is tolerant to known strains of broomrape (A-G), Downy mildew disease, and drought. It is a medium early variety. P63MM54 variety is tolerant to known strains of Downy Mildew. It is in the mid-early maturity group. Tunca variety was registered in 2008 by Limagrain Seed Breeding and Production Industry. It is in the mid-early maturity group and has very high yield potential and a high oil ratio. It is highly tolerant to broomrape and the hectoliter weight is very high. Since the table structure is inclined downwards, it protects itself from sunburn and bird damage and is highly drought tolerant. (Anonymous, 2021b; Anonymous, 2021c, Can, 2019). H118, H104, H106 hybrids are single hybrids (F1) and linoleic types.

The study was arranged in a randomized complete blocks design in both locations with four replications. The fields were plowed with a disc harrow and packer, and seedbeds were prepared in the spring of both two locations. Parcel areas were  $21 \text{ m}^2$  and harvest parcel areas were  $9,66 \text{ m}^2$  in two locations. Each plot consisted of 4 rows and the spacing between the row was  $70 \times 30 \text{ cm}$ . Genotypes were planted by handly at a depth of 6-8 cm (Anonymous, 2001). Each plot was applied with a basal dose of diammonium phosphate (DAP; 18-46-0 %) and urea (46 %) fertilizers at the rate of  $100 \text{ kg} + 70 \text{ kg ha}^{-1}$  at the planting,

in both locations. Nitrogen was applied in the split form in the form of urea. After planting, a sprinkler irrigation system was installed in the experimental area. Irrigation was done as the plants needed. When the plants reached harvest maturity, the remaining area was harvested after cutting one row from the sides and 50 cm from the top and bottom of the plot with a sickle on August 28th in Altinekin, and August 29th in Karaman. The harvested tables were dried in the shade for 3-4 days and threshed separately. In the study, parameters such as flowering time (day), physiological maturity time (day), plant height (cm), thousand seed weight (g), hectoliter weight ( $\text{g l}^{-1}$ ), oil ratio (%), table diameter (cm), seed yield ( $\text{kg da}^{-1}$ ), oil yield ( $\text{kg da}^{-1}$ ) were investigated on 10 randomly selected plants from each plot. (Anonymous, 2001).

The data were analyzed using the technique of analysis of variance (JUMP) and treatment means were separated by Least Significant Differences (LSD) at a 1 % probability level by using MSTAT-C as described by Nissen (1989).

## **RESULTS AND DISCUSSION**

The variance sources and their statistical significance are shown in Table 1 for the agronomic and quality characteristics. Data of variance analysis in Table 1 showed that the effect of locations, the genotypes, location x genotype interactions on all parameters were statistically significant at a 1 % probability level.

Flowering time was recorded as the number of days (R-5) when 50 % of the plants started to bloom (Schneider ve Miller, 1981). According to the 2021 growing season, the trial average was found 62,3 days in terms of the flowering time. According to location average values, the highest flowering time value was recorded at 64,4 days in the Altinekin location and the lowest value was found at 60,2 days in the Karaman location. Tunca variety (64,9 days), H106 hybrid (64,1 days), and H104 hybrid (64,0 days) were shared in the first group (a) in terms of genotypes. LG50585 variety (59,6 days) was classified as the latest group (c). When it comes to the location x genotype interactions, AltinekinxTunca was recorded 67,8 days in (a) group, and LG50514 variety was found the lowest value in (i) group (57,8 days) (Table 2). Flowering time is an important agricultural attribute, and the evolution of this period was crucial to the domestication and spread of many crop species to new climatic zones (Colledge and Conolly, 2007). Flowering time varies according to location, and plant type. Sanver and Goksoy (2019) reported that the flowering period, which was closely related to earliness, was ranged from 52 days to 57 days.

The time between emergence and completion of 50% physiological maturity time (R-9) was recorded. (Schneider ve Miller, 1981). Visual methods are commonly used to estimate physiological maturity (PM) which is obtained maximum yield in sunflower crops (Rondanini et al. 2007). According to the 2021 growing season in terms of the physiological maturity time (day), the trial average was found 115,2 days. According to location average values, the latest physiological maturity time value was recorded at 116,3 days in the Karaman location and the earliest value was found at 114,0 days in the Altinekin location. Tunca variety (118,9 days), and H118 hybrid (118,6 days), were shared in the first group (a) in terms of genotypes. P63MM54 variety (110,8 days) was classified as the latest group (e). When it comes to the location x genotype interactions, KaramanxTunca interaction was recorded 120,5 days in (a) group, Karamanx P63MM54 and Karamanx Gibraltar interactions were found the lowest value (111,0, 110,0 days, respectively) in (h) group (Table 2). The genotype of sunflower affects physiological time but it is also influenced by environmental conditions such as temperature, planting date, and location, as well as cultural practices such as planting, fertilizing, irrigating, harvest, etc. Hybrids decrease to about 300-400  $\text{g kg}^{-1}$  moisture and reach maximum oil content at physiological maturity (Kaya et al. 2004b).

**Table 1**

Results of variance analysis of the agronomic and quality characteristics in the study conducted in 2021

Source of Variation	df	Means square		
		Flowering Time (day)	Physiological Maturity Time (day)	Plant Height (cm)
Location	1	289,00**	90,25**	144,00**
Replication[L]	6	2,25	0,36	98,71
Genotypes	7	27,43**	59,85**	600,11**
L x G	7	11,39**	2,61**	56,11**
Error	42	1,51	0,97	22,20
Source of Variation	df	Thousand Seed Weight (g)	Hectoliter Weight (g l <sup>-1</sup> )	Oil Ratio (%)
Location	1	169,00**	1164,52**	4,90**
Replication[L]	6	12,99	141,12	5,01
Genotypes	7	98,49**	1274,68**	77,50**
L x G	7	41,00**	1673,84**	1,45**
Error	42	11,67	417,00	3,38
Source of Variation	df	Table Diameter (cm)	Seed Yield (kg da <sup>-1</sup> )	Oil Yield (kg da <sup>-1</sup> )
Location	1	62,02**	129690,02**	20255,05**
Replication[L]	6	2,39	998,56	206,02
Genotypes	7	15,62**	3428,94**	2286,13**
L x G	7	5,27**	1551,37**	297,75**
Error	42	1,32	743,31	126,72

\*P < 0.05, \*\*P < 0.01

According to the 2021 growing season in terms of plant height (cm), the trial average was found 170,3 cm. According to location average values, the highest plant height value was recorded at 171,8 cm in the Altinekin location and the lowest value was found at 168,8 cm in the Karaman location. Tunca variety (178,4 cm), H106 hybrid (176,9 days), and H104 hybrid (176,1 cm) were shared in the first group (a) in terms of genotypes. P63MM54 variety (153,1 cm) was classified as the latest group (d). When it comes to the location x genotype interactions, Altinekin x Tunca and Altinekin x H106 interactions were recorded at 181,8 cm, and 180,8 cm respectively in the same (a) group, Altinekin x P63MM54 interaction was found the lowest value (151,3 cm) in (g) group (Table 2). In addition to being a genetic feature, plant height can also vary depending on environmental conditions. Since the study was carried out with irrigation, the vegetation period was prolonged and accordingly, the plant heights were long. However, no adverse events such as lying down were encountered. Plant height is important for harvesting sunflowers, and it is more suitable for machine harvesting because they are non-branching, short-stature, and strong stemmed varieties. While the plant height values of 101.8-127.5 cm reported by Duran et al (2012) and 123.0-153.0 cm reported by Yimaz et al (2015), the studies on plant height, are in line with the values of our research. It was lower than the 172.1-190.2 cm value reported by Çalışkan and Kevseroğlu (1997). The most important reason for this may be the different climatic and soil conditions of the regions where the studies are carried out and the different varieties used.

**Table 2**

Means of 2021 year the agronomic and quality characteristics of eight oil sunflower genotypes evaluated under Altinekin-Konya and Karaman locations.

Genotypes	Flowering Time (day)			Physiological Maturity Time (day)			Plant Height (cm)		
	Altinekin	Karaman	Mean	Altinekin	Karaman	Mean	Altinekin	Karaman	Mean
<b>H104</b>	65,5 a-c	62,5 d-f	<b>64,0 a</b>	114,5 ef	115,5 de	115 bc	174,5 a-c	177,8 ab	<b>176,1 a</b>
<b>H106</b>	64,5 b-d	63,8 b-e	<b>64,1 a</b>	114,8 ef	117,0 cd	115,9 b	<u>180,8 a</u>	173,0 a-c	<b>176,9 a</b>
<b>H118</b>	64,3 b-e	60,0 g-1	62,1 b	117,8 bc	119,5 ab	<b>118,6 a</b>	174,8 a-c	171,0 b-d	172,9 ab
<b>GIBRALTAR</b>	63,3 c-e	58,3 h1	60,8 bc	<u>111,0 h</u>	114,8 ef	112,9 d	161,5 ef	162,8 d-f	162,1 c
<b>LG 50514</b>	66,0 ab	<u>57,8 1</u>	61,9 b	113,3 fg	114,8 ef	114 cd	170,5 b-d	167,0 c-e	168,8 b
<b>LG50585</b>	60,5 f-h	58,8 h1	<b>59,6 c</b>	113,3 fg	117,3 cd	115,3 bc	179,0 ab	168,5 c-e	173,8 ab

**KARABAKH**  
**III. INTERNATIONAL CONGRESS OF APPLIED SCIENCES**  
**"YEAR OF SHUSHA- 2022"**  
**June 7-10, 2022 Karabagh/Azerbaijan**

<b>P63MM54</b>	63,8 b-e	58,5 hi	61,1 bc	<u>110,0 h</u>	111,5 gh	<b>110,8 e</b>	<u>151,3 g</u>	155,0 fg	<b>153,1 d</b>
<b>TUNCA</b>	<u>67,8 a</u>	62,0 e-g	<b>64,9 a</b>	117,3 cd	120,5 a	<b>118,9 a</b>	<u>181,8 a</u>	175,0 a-c	<b>178,4 a</b>
<b>Mean</b>	<b>64,4 a</b>	<b>60,2 b</b>	<b>62,3</b>	<b>114,0 b</b>	<b>116,3 a</b>	<b>115,2</b>	<b>171,8 a</b>	<b>168,8 b</b>	<b>170,3</b>
	Lsd <sub>genotype</sub> (0.01) = 1,66			Lsd <sub>genotype</sub> (0.01) = 1,33			Lsd <sub>genotype</sub> (0.01) = 6,36		
	Lsd <sub>locationx genotype</sub> (0.01) = 2,34			Lsd <sub>locationx genotype</sub> (0.01) = 1,88			Lsd <sub>locationx genotype</sub> (0.01) = 8,99		
CV(%)	5,1			2,6			5,9		
<b>Genotypes</b>	<b>Thousand Seed Weight (g)</b>			<b>Hectoliter Weight (g l<sup>-1</sup>)</b>			<b>Oil Ratio (%),</b>		
	<b>Altinekin</b>	<b>Karaman</b>	<b>Mean</b>	<b>Altinekin</b>	<b>Karaman</b>	<b>Mean</b>	<b>Altinekin</b>	<b>Karaman</b>	<b>Mean</b>
<b>H104</b>	48,0 c-f	45,0 ef	46,5 cd	<u>397,8 a</u>	353,3 b-d	<b>375,5 a</b>	43,6 ab	<u>44,4 a</u>	<b>44,0 a</b>
<b>H106</b>	<u>58,8 a</u>	45,3 d-f	52,0 ab	344,0 cd	383,8 ab	363,9 a-c	44,0 ab	43,2 ab	43,6 ab
<b>H118</b>	51,8 b-d	48,0 c-f	49,9 bc	383,8 ab	365,8 a-d	374,8 ab	43,8 ab	43,8 ab	<b>43,8 a</b>
<b>GIBRALTAR</b>	50,5 c-e	48,5 c-f	49,5 bc	<u>335,0 d</u>	<u>340,5 d</u>	<b>337,8 c</b>	40,6 bc	41,8 ab	41,2 bc
<b>LG 50514</b>	48,8 c-f	47,0 d-f	47,9 b-d	346,8 b-d	349,0 b-d	347,9 bc	<u>35,9 d</u>	<u>36,6 d</u>	<b>36,3 d</b>
<b>LG50585</b>	49,0 c-f	49,8 c-f	49,4 bc	<u>340,8 d</u>	380,3 a-c	360,5 a-c	<u>35,6 d</u>	37,3 cd	<b>36,4 d</b>
<b>P63MM54</b>	<u>43,8 f</u>	44,8 ef	<b>44,3 d</b>	348,8 b-d	372,0 a-d	360,4 a-c	41,0 ab	40,8 bc	40,9 c
<b>TUNCA</b>	57,8 ab	54,0 a-c	<b>55,9 a</b>	349,5 b-d	370,0 a-d	359,8 a-c	41,4 ab	42,5 ab	41,9 a-c
<b>Mean</b>	<b>51,0 a</b>	<b>47,8 b</b>	<b>49,4</b>	<b>355,8 b</b>	<b>364,3 a</b>	<b>360,1</b>	<b>40,7 b</b>	<b>41,3 a</b>	<b>41,0</b>
	Lsd <sub>genotype</sub> (0.01) = 4,61			Lsd <sub>genotype</sub> (0.01) = 27,55			Lsd <sub>genotype</sub> (0.01) = 2,48		
	Lsd <sub>locationx genotype</sub> (0.01) = 6,52			Lsd <sub>locationx genotype</sub> (0.01) = 38,86			Lsd <sub>locationx genotype</sub> (0.01) = 3,51		
CV(%)	10,6			7,0			8,3		
<b>Genotypes</b>	<b>Table Diameter (cm)</b>			<b>Seed Yield (kg da<sup>-1</sup>)</b>			<b>Oil Yield (kg da<sup>-1</sup>)</b>		
	<b>Altinekin</b>	<b>Karaman</b>	<b>Mean</b>	<b>Altinekin</b>	<b>Karaman</b>	<b>Mean</b>	<b>Altinekin</b>	<b>Karaman</b>	<b>Mean</b>
<b>H104</b>	17,8 c-e	16,5 d-f	17,1 bc	<u>391,8 a</u>	285,8 c-e	<b>338,8 a</b>	<u>170,9 a</u>	126,8 cd	<b>148,8 a</b>
<b>H106</b>	<u>20,8 a</u>	16,3 d-f	18,5 ab	353,8 ab	284,0 c-e	318,9 ab	155,7 ab	122,5 de	139,1 ab
<b>H118</b>	19,5 a-c	17,3 d-f	18,4 ab	390,8 a	293,8 cd	<b>342,3 a</b>	<u>171,1 a</u>	128,4 cd	<b>149,8 a</b>
<b>GIBRALTAR</b>	18,0 b-d	16,0 d-f	17,0 bc	<u>361,0 a</u>	268,5 c-e	314,8 ab	146,4 bc	112,0 d-g	129,2 bc
<b>LG 50514</b>	<u>15,3 f</u>	<u>15,3 f</u>	<b>15,3 d</b>	307,5 bc	276,5 c-e	<b>292,0 b</b>	110,2 d-g	101,6 e-g	<b>105,9 d</b>
<b>LG50585</b>	20,0 ab	17,5 c-e	<b>18,8 a</b>	348,0 ab	245,5 de	<b>296,8 b</b>	124,0 d	<u>91,6 g</u>	<b>107,8 d</b>
<b>P63MM54</b>	15,8 ef	16,0 d-f	15,9 cd	<u>386,0 a</u>	285,5 c-e	<b>335,8 a</b>	158,3 ab	116,3 d-f	137,3 a-c
<b>TUNCA</b>	<u>20,8 a</u>	17,3 d-f	<b>19,0 a</b>	355,3 ab	<u>234,3 e</u>	<b>294,8 b</b>	146,7 bc	99,5 fg	123,1 c
<b>Mean</b>	<b>18,5 a</b>	<b>16,5 b</b>	<b>17,5</b>	<b>361,8 a</b>	<b>271,7 b</b>	<b>316,8</b>	<b>147,9 a</b>	<b>112,3 b</b>	<b>130,1</b>
	Lsd <sub>genotype</sub> (0.01) = 1,55			Lsd <sub>genotype</sub> (0.01) = 36,78			Lsd <sub>genotype</sub> (0.01) = 15,19		
	Lsd <sub>locationx genotype</sub> (0.01) = 2,19			Lsd <sub>locationx genotype</sub> (0.01) = 52,01			Lsd <sub>locationx genotype</sub> (0.01) = 21,48		
CV(%)	12,0			17,9			20,5		

Data recorded in thousand seed weight values revealed that the response to locations, genotypes, and location x genotype interactions varied. The value that was recorded in the Altinekin location (51,0 g) surpassed the value that was recorded in the Karaman location (47,8 g). While thousand seed weight value was recorded at Tunca variety (55,9 g) in (a) group, P63MM54 hybrid (44,3 g) was classified in (d) group in terms of genotype. The highest value was obtained in Altinekin x H106 interaction (58,8 g) and the lowest value was written Altinekin x P63MM54 interaction (43,8 g) (Table 2). In oil sunflower varieties, 1000 seed weights vary between 35-120 g, and varieties with a thousand seed weights of more than 120 g are generally used as confectionery (Atakisi, 1991; Turan ve Goksoy, 1998). Some researchers reported that thousand seed weight values were found at 41,8-71,0 g; 51,0-63,5 g; 57,3-73,6g (Demir, 2019; Sefaoglu and Kaya, 2018; Sullu and Dagdelen, 2015). The results of our research were consistent with these stated data. It can be said that some differences are due to cultural processes, variety, and location differences.

The values regard hectoliter weight were recorded as 360,1 g l<sup>-1</sup>. The highest value was found at 364,3 g l<sup>-1</sup> in Karaman, the value followed the Altinekin location (355,8 g l<sup>-1</sup>). While H104 hybrids were recorded at 375,5 g l<sup>-1</sup> in (a) group, the Gibraltar variety was classified in (c) group with 337,8 g l<sup>-1</sup> in terms of genotypes average. Location x genotype interaction ranged from 335,0 g l<sup>-1</sup> to 397,8 g l<sup>-1</sup> (Table 2). It is desirable that the seeds in sunflower have a high hectoliter weight and that the hybrid varieties that have been bred are superior (Kilic, 2010). The differences in seed sizes, internal ratios, and seed weights of the genotypes may have been reflected in the hectoliter weight.

According to the 2021 growing season in terms of oil ratio (%), the trial average was found at 41,0 %. According to location average values, the highest oil ratio value was recorded at 41,3 % in the Karaman location and the lowest value was found at 40,7 % in the Altinekin location. H104 hybrid (44,0 %), and H118 hybrid (43,8 %) were shared in the first group (a) in terms of genotypes. LG50514 variety (36,3 %) and LG50585 variety (36,4 %) was classified the latest group (d). When it comes to the location x genotype interactions, KaramanxH104 interaction was recorded 44,4 % in (a) group, Altinekin x LG50585 interaction, LG50514 variety in both locations were found the lowest value in (h) group as 35,6 %, 35,9 % 36,6 % respectively (Table 2). Some researchers found the oil ratio values in sunflower oil to be 46.1-47.6 % (Cil et al, 2011), 40.4-41.4 % (Kara et al 2013), 41.6-45.7 % (Gul et al, 2017) were detected. Our study was found within the limits of these values.

Data recorded in table diameter values revealed that the response to locations, genotypes, and location x genotype interactions varied. The value that was recorded in the Altinekin location (18,5 cm) surpassed the value that was recorded in the Karaman location (16,5 cm). While table diameter value was recorded at Tunca variety (19,0 cm) and LG50585 variety (18,8 cm) in the same group (a), and LG50514 hybrid (15,3 cm) was classified in (d) group in terms of genotype. When it comes to the location x genotype interactions, Altinekin x Tunca and AltinekinxH106 interactions were recorded at 20,8 cm in the same (a) group, LG50514 variety was found the lowest value (15,3 cm) in (f) group in both locations (Table 2). Table diameter is important parameter that effects the yield of sunflowers, because it influences the number of flowers, and thus the number of seeds per table, which are important preconditions for a yield of sunflower hybrids (Balalić, et al., 2016).

According to seed yield values, the trial average was found 316,8 kg da<sup>-1</sup>. The highest seed yield value was recorded at 361,8 kg da<sup>-1</sup> in the Altinekin location and the lowest value was found at 271,7 kg da<sup>-1</sup> in the Karaman location. H118 hybrid (342,3 kg da<sup>-1</sup>), H104 hybrid (338,8 kg da<sup>-1</sup>), and P63MM54 variety (335,8 kg da<sup>-1</sup>) were shared in the first group (a) in terms of genotypes. LG50585 variety (296,8 kg da<sup>-1</sup>), Tunca variety (294,8 kg da<sup>-1</sup>) and LG50514 variety (292,0 kg da<sup>-1</sup>) was classified the latest group (b). Location x genotype interaction was ranged from 234,3 kg da<sup>-1</sup> to 391,8 kg da<sup>-1</sup> (Table 2). Yield in sunflower is significantly affected by genotype, environmental conditions, climatic factors, and cultivation technique. As a matter of fact, in this study, the yield values obtained as a result of the same environmental conditions and agricultural practices revealed differences depending on the genetic characteristics of the varieties. The main limiting factors in sunflower yield are lack of water and broomrape. It is known that there is a linear relationship between irrigation and irrigation water amount in sunflower production and plant height, table diameter, number of seeds per table, and seed yield. (Taha et al. 2001). In this study, the fact that the yields were good can be counted as the fact that the plants did not experience water stress in both locations.

The study of oil yield value was recorded 147,9 kg da<sup>-1</sup> in Altinekin location as the first group and this yield surpassed to oil yield value that was obtained in Karaman location (112,3 kg da<sup>-1</sup>). H118 hybrid (149,8 kg da<sup>-1</sup>), and H104 hybrid (148,8 kg da<sup>-1</sup>) were shared in the first group (a) in terms of genotypes. LG50585 variety (107,8 kg da<sup>-1</sup>) and LG50514 variety (105,9 kg da<sup>-1</sup>) was classified the latest group (d). Location x genotype interaction was ranged from 91,6 kg da<sup>-1</sup> to 171,1 kg da<sup>-1</sup> (Table 2). Oil yield, which is a combination of seed yield and oil ratio, as it appears as a cultivar trait, all growing conditions and ecological factors affect yield, and oil ratio. The most economically important yield in whole oil crops criterion is oil yield (Ozturk et al. 2008).

## **COCLUSION**

Plant height and other yield components such as 1000 seed weight, hectoliter weight, and table diameter played an important role in determining seed yield in sunflower. Surely, the objective of the sunflower breeding program was the development of germplasm which combined with a high yield potential and a high oil ratio. In this study, it was determined that the hybrids that were superior in terms of all characteristics were H118 and H104. In both locations, these hybrids were found to have high seed yield for the producer and a high oil ratio for the industrialist. It was determined that the cultivation of these hybrids was suitable for producers and industrialists.

## REFERENCES

- Altunok, M.A. and Tosun, M. (2020). Characterization of Oilseed Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Genetic Resources of Turkey. *Journal of Aegean Research Institute*, 30 (2) , 129-152. DOI: 10.18615/anadolu.834820.
- Anonymous, 2001. Technical instructions for agricultural values measurement trials-Sunflower. Seed Registration and Certification Center Directorate (Published).
- Anonymous (2021a). FAOSTAT, [www.fao.org](http://www.fao.org), [Visit Date:31.05.2022].
- Anonymous (2021b). <https://lgseeds.com.tr/urun/lg-50-514>, [Visit Date:01.06.2022].
- Anonymous (2021c). <https://www.pioneer.com/tr/urunler/aycicegi/p63mm54.html>, [Visit Date:01.06.2022].
- Atakisi, I.K. (1991). Oil Crops Cultivation and Breeding. Tekirdag Faculty of Agriculture, Publication No: 148, Textbook No: 10, Tekirdag.
- Balalić, I., Zorić, M., Branković, G., Terzić, S., and Crnobarac, J. (2012). Interpretation of hybrid× sowing date interaction for oil content and oil yield in sunflower. *Field Crops Research*, 137, 70-77.
- Balalić, I., J. Crnobarac, S. Jocić, V. Miklič, V. Radić and N. Dušanić. 2016. Variability of head diameter in sunflower hybrids depending on planting date. *Genetika* (0534-0012) 48.
- Caliskan, O., Kevseroglu, K. (1997). Different vegetation of the nitrogen fertilizer applied during the (*Helianthus annuus* L.) yield and important agricultural effect on properties. Turkey II. Field Crops Congress.:222-226.
- Can, E. (2019). The investigation of yield and yield components of some sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars in Edirne Ecological Condition. *Master Thesis*. Tekirdağ Namık Kemal University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Field Crops, p.69.
- Christov, M. and Velasco, L. (2008). *Helianthus* species in breeding research on sunflower. In *Proceedings of the 17th International Sunflower Conference, Cordoba, Spain* (pp. 709-713).
- Cil, A., Cil, A.N., Evci, G., and Hairy, F. (2011). Determination of vegetative and agricultural characteristics of some oil sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids in Çukurova conditions. Turkey IX. Field Crops Congress, 12-15.
- Colledge, S., and J.E. Conolly (2007). *The Origins and Spread of Domestic Plants in Southwest Asia and Europe*. Left Coast Press, Walnut Creek, CA.
- Demir, I. (2021). Yield traits of sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids according to the difference in their growth stages. *Pak. J. Bot*, 53(1), 267-272.
- Demir, I. (2019). Changes in yield and yield components of hybrid sunflower cultivars in irrigated and rainfed conditions. ISPEC International Agriculture and Rural Development Congress, 10-12 June 2019, Siirt.
- Di Caterina, R., Giuliani, M. M., Rotunno, T., De Caro, A., and Flagella, Z. (2007). Influence of salt stress on seed yield and oil quality of two sunflower hybrids. *Annals of Applied Biology*, 151(2), 145-154.
- Gul, V., Ozturk, E., Polat, T. (2017). Determination of Some Characteristics Properties of Oil Sunflower Seed. Atatürk Univ., J. of the Agricultural Faculty, 48 (2): 81-85 , 2017.
- Harris, H.C., McWilliam, J.R., and Mason, W.K. (1978). Influence of temperature on oil content and composition of sunflower seed. *Australian Journal of Agricultural Research*, 29(6), 1203-1212.
- Hladni, N., D. Škorić, M. Kraljević-Balalić, Z. Sakač and V. Miklič (2007). Heterosis for agronomically important traits in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Helia* 30(47):191- 198.

- Kara, K., Öztürk, E., and Polat, T. (2013). A research on the winter (freezing) and summer cultivation of oil sunflower varieties with different growing periods in dry and irrigated conditions. *Turkey*, 10, 10-13.
- Katar, D., Bayramin, S., Kayacetin, F., and Arslan, Y. (2012). Ankara ekolojik koşullarında farklı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim performanslarının belirlenmesi. *Anadolu J Agr Sci*, 2012,27(3):140-143.
- Kaya, Y. and I. K. Atakisi (2004a). Combining ability analysis of some yield characters of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Helia* 27(41):75-84.
- Kaya, Y., Baltensperger, D., Nelson, L., and Miller, J. (2004b). The determining physiological maturity time in sunflower. *Trakya Univ J Sci*, 5(1), 1-10.
- Kaya Y.V., Kaya G., Evcı I., Şahin M., Ustun Kaya (2008). The situation and future directions of sunflower production in black sea region. Proceedings of the 17th international sunflower conference, vol II, pp 785–790.
- Kaya, Y., Evcı, G., Durak, S., Pekcan, V., and Gucer, T. (2009). Yield components affecting seed yield and their relationships in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Pak. J. Bot*, 41(5), 2261-2269.
- Kaya, Y., Jovic, S., and Miladinovic, D. (2012). Sunflower. In *Technological Innovations in Major World Oil Crops, Volume 1* (pp. 85-129). Springer, New York, NY.
- Kilic, 2010. Studies of some hybrid sunflower cultivars for their yield and yield components in thrace area. *Master Thesis. Namık Kemal University Graduate School of Naturel and Applied Sciences Main Science Division of Field Crops*. 66 p.
- Latif, S., and Anwar, F. (2009). Effect of aqueous enzymatic processes on sunflower oil quality. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 86(4), 393-400
- Ozturk, O., Akinerdem, F., Bayraktar, N., and Ada, R. (2008). The investigation of yield and important agronomic characters of some hybrid sunflower cultivars under konya irrigated conditions. *Selcuk Journal Of Agriculture And Food Sciences*, 22(45), 11-20.
- Rondanini, D.P., Savin, R., and Hall, A.J. (2007). Estimation of physiological maturity in sunflower as a function of fruit water concentration. *European Journal of Agronomy*, 26(3), 295-309.
- Sanver, P., and Goksoy, A.T. (2019). Correlation and path coefficient analyses in hybrid sunflower genotypes. *Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University*, 33(2), 235-248.
- Schneiter, A. A., and J. F. Miller. 1981. Description of sunflower growth stages. *Crop Sci*. 21: 901-903.
- Sefaoglu, F., and Kaya, C. (2018). Determination of Adaptation Capabilities of Some Oil Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Genotypes in Erzurum Ecological Conditions. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 33(1), 37-41.
- Sullu, A., and Dagdelen, N. (2013). Söke Ovası koşullarında II. ürün ayçiçeğinde damla sulamanın verim ve kalite üzerine etkilerinin irdelenmesi. *Journal of Adnan Menderes University Agricultural Faculty* 2015; 12(2) : 45 – 54.
- Taha, M., Mishra, B.K. and Acharya, N., 2001. Effect of irrigation and nitrogen on yield and yield attributing characters of sunflower. *Annals of Agricultural Research*. India. 22(2) 182-186.
- Turan, M.Z., Göksoy, A.T. 1998. Oil Crops. Uludag University Faculty of Agriculture, Lecture Notes No: 80. 229 pages.
- Yilmaz, G., and Kinay, A. (2015). Determination of yield and yield components some sunflower (*Helianthus annuus* L.) varieties in Tokat-Kazova conditions. *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*, 30(3), 281-286.

**DETERMINATION OF AGRONOMIC TRAITS IN SU GROUP (TRIBENURON METHYL)  
SUNFLOWER GENOTYPES**

**Nursel ÇÖL KESKİN<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Selcuk University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Konya, Turkey*

ORCID ID: 0000-0002-0089-8442

**Rifat KEPİLDEK<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>*S. S. Association of Beet Growers Cooperatives, Ankara, Turkey*

ORCID ID: 0000-0003-1645-7155

**Rahim ADA<sup>3</sup>**

<sup>3</sup>*Selcuk University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Konya, Turkey*

ORCID ID: 0000-0002-7705-3675

**ABSTRACT**

This study aimed to determine the agronomic and quality traits of some sunflower varieties (P64LE119, P63LE113, Suzuka) and hybrids (H108, H101, H110) resistant to herbicide with Tribenuron Methyl (SU Group) active ingredient. It was carried out in two locations, in Konya-Altinekin District and Karaman Province, in 2021 according to the randomized blocks trial design, with 4 replications. In the study, parameters such as flowering time (day), physiological maturity time (day), plant height (cm), thousand seed weight (g), hectoliter weight (g l<sup>-1</sup>), oil ratio (%), table diameter (cm), seed yield (kg da<sup>-1</sup>), oil yield (kg da<sup>-1</sup>) were investigated. The highest seed yield value was recorded at 350,0 kg da<sup>-1</sup> in the Altinekin location and the lowest value was found at 310,6 kg da<sup>-1</sup> in the Karaman location. H108 hybrid (361,3 kg da<sup>-1</sup>), H101 hybrid (344,2 kg da<sup>-1</sup>), and Suzuka variety (342,7 kg da<sup>-1</sup>) were shared in the first group in terms of genotypes. H110 hybrid (295,6 kg da<sup>-1</sup>) was classified as the latest group. As a result of the study, H101 and H108 hybrids draw attention in terms of seed and oil yield.

**Keywords:** Oil sunflower, herbicide resistance, hybrid, seed yield, Tribenuron Methyl.

**INTRODUCTION**

Sunflower agriculture is done mostly in Ukraine, Russia, European Union in the world. These countries have done account for 75, 3 % of world production in 2020. Among the oilseed plants grown in our country, sunflower takes the first place in terms of sowing area and production, and the crops produced 50 % of the essential oils are obtained from sunflower (Anonymous, 2022a). According to 2020 years, the harvested sunflower area is 729 thousand hectares, and the total production 2,1 million tons in Turkey primarily in Tekirdag, Konya, Edirne, Adana, and Kırklareli cities (Anonymous, 2022b).

Although sunflower is an oil plant (oil ratio is 45-55 %), it is also used as a forage plant. After removing the oil from the sunflower seed, the remaining pulp is a good animal feed, and it contains 30 % protein, 19 % carbohydrates, and 5 % oil in its composition. It is also used as an ornamental plant in the decoration of parks and gardens (Gecit et al., 2009).

“Sunflower seed production has as its main goal the production of genetically and physically pure seeds that are physiologically mature and healthy and have as much germinability as well as tolerance of environmental stress” (Miklić et al., 2011; quo. Mrdja et al., 2012). A new era started in sunflower breeding with the discovery of wild sunflower populations (ANN-KAN) resistant to Tribenuron-methyl. It allows to an increase in the usage and effectiveness of herbicides for broad-lea after emergence with the hybrid breeding resistant to Tribenuron-methyl. Because effective spraying cannot be done, especially against broad-leaf weeds with herbicides, it



causes great yield losses. (Jocić et al. 2008). Tribenuron-methyl is one of the oldest sulphonylurea herbicides in existence and sulphonylureas are a potent herbicide groups that inhibit the synthesis of some essential amino acids, valine, leucine, and isoleucine. They are very effective in controlling broad-leaf weeds (Dimitrijević et al. 2012). After emergence, broad-leaf weeds and small-seeded weed species survive even after spraying. Therefore, the introduction of AHAS inhibitors, sulphonylureas (SUs), and imidazolinones (IMIs) for weed control further facilitated sunflower production (Jocić et al. 2011). Sulfonyl Urea (SU) herbicide as post-application like IMI is also another method to control weeds efficiently and it is preferred to be cheaper than IMI. Farmers prefer commonly this technology because of well control of both broomrape and also common weeds (Kaya, 2015). The studies of resistance to both broomrape and Downy Mildew disease, both Imidazolinone and Sulphonylurea group herbicides, and drought are carried out in our country by Tekirdag Agricultural Research Institute, Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute Directorate, and some Agricultural Faculties in sunflower breeding.

Petcu and Ciontu (2014) investigated the success of the application of herbicides containing imidazoline and Tribenuron methyl active ingredients to sunflower varieties suitable for Clearfield technology in weed control as well as in the sunflower production regions of our country, in Romania, where there is a very intense broomrape problem. While *Chenopodium album* control of the herbicide containing Tribenuron active ingredient was quite fast and successful, its effectiveness in other narrow-leaf weeds tested was unsuccessful at a rate of about 90 % depending on the weather conditions and the growth stages of the weeds.

Jocic et al. (2011) bred herbicide-resistant hybrids with Tribenuron-methyl active ingredient from wild sunflowers by breeding methods. In these resistant hybrid sunflowers obtained, the dose of Tribenuron methyl active ingredient was increased in terms of economy and time in the control of some broad-leaf weeds. The dominant SURES-1 and SURES-2 populations resistant to Tribenuron methyl active ingredient were used in the study to try advantageous cultivars. Tribenuron was used at twice the dose of the drug with methyl active substance in the hybrids obtained from this population (SUMO-1-PR, SUMO-2- OR, and SUMO-3).

Tichý et al. (2018) carried out a study in which tribenuron, propaquizafob, and their mixture combinations were applied to the sunflower cultivar PR63E82 (ExpressSun) between 2015 and 2017 in terms of different climatic conditions. The research results; reported that sunflower plants were damaged due to phytotoxicity at rates between 3 and 62 % in most of the applications. They determined that high phytotoxicity caused root branching in plants, an increase in the number of heads on a plant, and a decrease in yield in sunflowers.

This study aimed to determine the performances in term of agronomic and quality characteristics of the most commonly used SU group (Tribenuron Methyl) oil sunflower varieties and hybrids obtained by crossing CMS and restorer lines bred by Associate Professor Rahim Ada and to determine the hybrids that can be variety candidate.

## MATERIALS AND METHODS

This study was carried out in the farmer's field conditions in the Konya-Altinekin and Karaman in 2021. The sowing time was on April 24th in Altinekin and April 23rd, 2021 in Karaman. Soil samples were collected from experimental areas at 0-40 cm depth before basal fertilizer application. The soil in which the field trial in Altinekin was established had a neutral reaction (pH=6,8), excessive calcareous (35,8 %), a moderate level of organic matter (5.38 %), a level of salt that could not cause problems in plant development ( $250 \mu\text{S cm}^{-1}$ ) and a clayed tin (CL) structure. The soil in which the field trial in Karaman was established had a neutral reaction (pH=7,1), excessive calcareous (38,5 %), a moderate level of organic matter (1,76 %), a level of salt that could not cause problems in plant development ( $269 \mu\text{S cm}^{-1}$ ) and a clayed loam structure.

Materials used in study of three different oil sunflower varieties (P63LE113, P64LE119, Suzuka) and three different hybrids (H101, H108, H110) were obtained by crossing CMS and restorer lines bred by Associate Professor Rahim Ada. P63LE113 and P64LE119 are highly tolerant to the known strains of

Downy Mildew, broomrape (*Orobanche* spp.), and sunflower varieties suitable for DuPont™ Granstar® Valisun™ technology. With DuPont™ Granstar® Valisun™ technology, our farmer fights broad-leaf weeds easily and cheaply. They have high efficiency and high oil ratio. The varieties are a medium early variety and have high adaptability to different soil types. Suzuka variety is a sunflower variety tolerant to the herbicides. It provides a high yield and oil ratio even in arid conditions and is tolerant to known strains of broomrape (*Orobanche* spp.) and the 300-330-700-703-710-713-730 and 770 strains of Downy Mildew. Hectoliter weight is high (Anonymous,2021b,2021c). H101, H108, and H110 hybrids are single hybrids (F1) and linoleic types (Anonymous 2022a, 2022b).

The study was arranged in a randomized complete blocks design in both locations with four replications. The field was plowed with a disc harrow and packer, and a seedbed was prepared in the spring of both two locations. Parcel areas were 21 m<sup>2</sup> and harvest parcel areas were 9,66 m<sup>2</sup> in two locations (Anonymous, 2001). Each plot consisted of 4 rows and spacing between the row was 70 × 30 cm. Genotypes were planted by handly at a depth of 6-8 cm. Each plot was applied with a basal dose of diammonium phosphate (DAP; 18-46-0 %) and urea (46 %) fertilizers at the rate of 100 kg + 70 kg ha<sup>-1</sup> at the planting, in both locations. Nitrogen was applied in the split form in the form of urea. After planting, a sprinkler irrigation system was installed in the experimental area. Irrigation was done as the plants needed.

Spraying was applied to the sprayed plots with the licensed dose of Tribenuron Methyl, 3 g/da + Spreading Adhesive, in the period of 4-6 leaves. For this purpose, an herbicide with the trade name Granstar® was used. The early development period of weeds. The application of this herbicide, which is important to apply before passing the 2-4 leaf stage, was made in the form of a tank mixture with a back pump with fan-type spray nozzles. When the plants reached harvest maturity, the remaining area was harvested after cutting one row from the sides and 50 cm from the top and bottom of the plot with a sickle on September 28th in Altnekin, and September 27th in Karaman. The harvested tables were dried in the shade for 3-4 days and threshed separately. In the study, parameters such as flowering time (day), physiological maturity time (day), plant height (cm), thousand seed weight (g), hectoliter weight (g l<sup>-1</sup>), oil ratio (%), table diameter (cm), seed yield (kg da<sup>-1</sup>), oil yield (kg da<sup>-1</sup>) were investigated on ten randomly selected plants from each plot (Anonymous, 2001).

The data were analyzed using the technique of analysis of variance (JUMP) and treatment means were separated by Least Significant Differences (LSD) at a 1 % probability level by using MSTAT-C as described by Nissen (1989).

## RESULTS AND DISCUSSION

The variance sources and their statistical significance were shown in Table 1 for the agronomic and quality characteristics. Data of variance analysis in Table 1 showed that the effect of locations, the genotypes, and location x genotype interactions on all parameters were statistically significant at 1 % probability level.

Table 1

Results of variance analysis of the agronomic and quality characteristics in the study conducted in 2021

Source of Variation	df	Means square		
		Flowering Time (day)	Physiological Maturity Time (day)	Plant Height (cm)
Location	1	72,52**	80,08**	1963,52**
Replication[L]	6	1,10	0,86	12,80
Genotypes	5	16,07**	42,13**	192,37**
L x G	5	0,97**	4,43**	29,37**
Error	30	1,09	0,59	18,48
Source of Variation	df	Thousand Seed Weight (g)	Hectoliter Weight (g l <sup>-1</sup> )	Oil Ratio (%),
Location	1	468,75**	5,33**	0,91**
Replication[L]	6	6,43	632,28	4,87

**KARABAKH**  
**III. INTERNATIONAL CONGRESS OF APPLIED SCIENCES**  
**"YEAR OF SHUSHA- 2022"**  
**June 7-10, 2022 Karabagh/Azerbaijan**

Genotypes	5	46,85**	2393,85**	12,22**
L x G	5	57,30**	1058,98**	16,97**
Error	30	14,23	433,76	2,26
<b>Source of Variation</b>	<b>df</b>	<b>Table Diameter (cm)</b>	<b>Seed Yield (kg da<sup>-1</sup>)</b>	<b>Oil Yield (kg da<sup>-1</sup>)</b>
Location	1	7,52**	18596,81**	2784,65**
Replication[L]	6	1,63	849,74	221,89
Genotypes	5	5,99**	5373,79**	1284,63**
L x G	5	1,42**	477,60**	184,13**
Error	30	1,38	660,05	86,91

\*P < 0.05, \*\*P < 0.01

According to the 2021 growing season in terms of the flowering time (day), the trial average was found at 62,0 days. According to location average values, the highest flowering time value was recorded at 63,3 days in the Altinekin location and the lowest value was found at 60,8 days in the Karaman location. H108 hybrid (64,3 days) were found in the first group (a) in terms of genotypes. H101(60,6 days), P63LE113(60,8 days), and H110(61,5 days) were classified as the latest group (c). When it comes to the location x genotype interactions, AltinekinxH108 was recorded at 65,0 days in (a) group, Karaman x H101 was found the lowest value in (i) group (59,5 days) (Table 2). A study has been reported that the flowering period has a positive effect on grain yield and oil rate in early cultivars of oil sunflowers. (Kaya et al, 2007). Some studies were recorded regarding to the flowering time by Evci et al. (2011) (64,0-86,0 days), Gul et al. (72,7-91,7 days), and Sefaoglu (2019) (68,5-71,8 days). Our study was found to be consistent with the limits found by the researchers with flowering times and lower than some values. These results can be ranked among the reasons for these differences. Flowering time is a major period in the plant life cycle. This trait is controlled by both genetics and environmental situation. It is related to genetic adaptation to a range of abiotic stresses such as drought, light, and temperature (Blackman et al. 2011). As flowering time in many plants as in sunflowers is determined by the integration of multiple environmentally sensitive gene pathways, the new combinations of important seasonal cues in projected future climates (Wilczek et al. 2010). One of the environmental factors that most affect the flowering period is irrigation conditions. Although sunflowers can grow successfully in arid conditions where other cultivated plants cannot grow, 1-2 irrigation 20 days after flowering increases the sunflower yield (Arioglu, 2007). In addition to, the length of flowering and maturation period has a positive effect on grain yield in high yields under good conditions, while earliness is more prominent in yields that decrease due to stress conditions.

**Table 2**

Means of 2021 year the agronomic and quality characteristics of six SU group (Tribenuron Methyl) oil sunflower genotypes evaluated under Altinekin-Konya and Karaman locations.

Genotypes	Flowering Time (day)			Physiological Maturity Time (day)			Plant Height (cm)		
	Altinekin	Karaman	Mean	Altinekin	Karaman	Mean	Altinekin	Karaman	Mean
H101	61,8 cd	59,5 e	60,6 c	112,0 e	110,3 g	111,1 cd	172,0 a-c	156,5 c-e	164,3 c
H108	65,0 a	63,5 a-c	64,3 a	115,8 b	112,3 de	114,0 b	179,0 a	171,8 a-c	175,4 a
H110	62,8 bc	60,3 de	61,5 c	112,3 de	111,8 ef	112,0 c	180,0 a	170,0 b-d	175,0 ab
P63LE113	61,8 cd	59,8 de	60,8 c	111,8 ef	109,8 g	110,8 d	172,0 a-c	156,8 f	164,4 c
P64LE119	63,5 a-c	60,3 de	61,9 bc	113,5 cd	110,5 fg	112,0 c	177,8 ab	160,5 ef	169,1 bc
SUZUKA	64,8 ab	61,5 c-e	63,1 ab	119,3 a	114,5 bc	116,9 a	174,0 ab	162,5 d-f	168,3 c
<b>Mean</b>	<b>63,3 a</b>	<b>60,8 b</b>	<b>62,0</b>	<b>114,1 a</b>	<b>111,5 b</b>	<b>112,8</b>	<b>175,8 a</b>	<b>163,0 b</b>	<b>169,4</b>
	Lsd <sub>genotype</sub> (0.01) = 1,44			Lsd <sub>genotype</sub> (0.01) = 1,06			Lsd <sub>genotype</sub> (0.01) = 5,91		
	Lsd <sub>locationx genotype</sub> (0.01) = 2,03			Lsd <sub>locationx genotype</sub> (0.01) = 1,49			Lsd <sub>locationx genotype</sub> (0.01) = 8,36		
CV(%)	3,30			2,37			5,24		
Genotypes	Thousand Seed Weight (g)			Hectoliter Weight (g l <sup>-1</sup> )			Oil Ratio (%),		
	Altinekin	Karaman	Mean	Altinekin	Karaman	Mean	Altinekin	Karaman	Mean
H101	60,8 a	44,8 c	52,8 ab	357,0 a-c	347,3 bc	352,1 b	42,7 a	37,7 c	40,2 a-c
H108	51,5 bc	50,8 bc	51,1 ab	382,3 ab	368,3 a-c	375,3 ab	40,8 ab	41,7 ab	41,3 a
H110	53,5 ab	51,0 bc	52,3 ab	338,5 c	383,5 ab	361,0 b	39,2 bc	43,0 a	41,1 ab

**KARABAKH**  
**III. INTERNATIONAL CONGRESS OF APPLIED SCIENCES**  
**"YEAR OF SHUSHA- 2022"**  
**June 7-10, 2022 Karabagh/Azerbaijan**

P63LE113	53,0 b	<u>45,5 c</u>	49,3 ab	356,0 a-c	350,5 bc	<b>353,3 b</b>	<u>37,6 c</u>	39,3 bc	<b>38,4 c</b>
P64LE119	50,8 bc	<u>44,8 c</u>	<b>47,8 b</b>	355,5 a-c	<u>338,3 c</u>	<b>346,9 b</b>	39,4 bc	39,1 bc	39,2 bc
SUZUKA	56,8 ab	52,0 bc	<b>54,4 a</b>	<u>393,8 a</u>	<u>391,3 a</u>	<b>392,5 a</b>	41,2 ab	41,8 ab	<b>41,5 a</b>
<b>Mean</b>	<b>54,4 a</b>	<b>48,1 b</b>	<b>51,3</b>	<b>363,8 a</b>	<b>363,2 b</b>	<b>363,5</b>	<b>40,1 b</b>	<b>40,4 a</b>	<b>40,3</b>
	Lsd <sub>genotype</sub> (0.01) = 5,19			Lsd <sub>genotype</sub> (0.01) = 28,64			Lsd <sub>genotype</sub> (0.01) = 2,01		
	Lsd <sub>locationx genotype</sub> (0.01) = 7,34			Lsd <sub>locationx genotype</sub> (0.01) = 40,50			Lsd <sub>locationx genotype</sub> (0.01) = 2,92		
CV(%)	10,86			7,41			5,66		
<b>Genotypes</b>	<b>Table Diameter (cm)</b>			<b>Seed Yield (kg da<sup>-1</sup>)</b>			<b>Oil Yield (kg da<sup>-1</sup>)</b>		
	<b>Altinekin</b>	<b>Karaman</b>	<b>Mean</b>	<b>Altinekin</b>	<b>Karaman</b>	<b>Mean</b>	<b>Altinekin</b>	<b>Karaman</b>	<b>Mean</b>
H101	17,8 bc	17,8 bc	<b>17,8 b</b>	357,8 a-c	330,7 b-d	<b>344,2 a</b>	152,4 ab	124,9 d-f	138,6 ab
H108	<u>20,8 a</u>	19,3 ab	<b>20,0 a</b>	<u>392,1 a</u>	330,5 b-d	<b>361,3 a</b>	<u>159,9 a</u>	137,8 b-d	<b>148,8 a</b>
H110	18,0 bc	18,5 bc	<b>18,3 b</b>	316,9 b-e	<u>274,4 e</u>	<b>295,6 c</b>	124,2 d-f	117,9 ef	121,1 cd
P63LE113	18,3 bc	<u>17,0 c</u>	<b>17,6 b</b>	310,3 c-e	293,2 de	301,7 bc	116,8 ef	<u>114,8 f</u>	<b>115,8 d</b>
P64LE119	18,8 a-c	17,8 bc	<b>18,3 b</b>	358,7 a-c	313,7 c-e	336,2 ab	140,8 b-d	122,8 d-f	131,8 bc
SUZUKA	19,5 ab	18,0 bc	18,8 ab	364,0 ab	321,3 b-e	<b>342,7 a</b>	149,7 a-c	134,2 c-e	142,0 ab
<b>Mean</b>	<b>18,8 a</b>	<b>18,0 b</b>	<b>18,4</b>	<b>350,0 a</b>	<b>310,6 b</b>	<b>330,3</b>	<b>140,6 a</b>	<b>125,4 b</b>	<b>133,0</b>
	Lsd <sub>genotype</sub> (0.01) = 1,62			Lsd <sub>genotype</sub> (0.01) = 35,33			Lsd <sub>genotype</sub> (0.01) = 12,82		
	Lsd <sub>locationx genotype</sub> (0.01) = 2,28			Lsd <sub>locationx genotype</sub> (0.01) = 49,96			Lsd <sub>locationx genotype</sub> (0.01) = 18,13		
CV(%)	7,74			11,91			13,01		

According to the 2021 growing season in terms of the physiological maturity time (day), the trial average was found at 112,8 days. According to location average values, the latest physiological maturity time value was recorded at 114,1 days in the Altinekin location and the earliest value was found at 111,5 days in the Karaman location. Suzuka variety (116,9 days), was found in the first group (a), P63LE113 variety (110,8 days) was classified the as latest group (e) in terms of genotypes. When it comes to the location x genotype interactions, AltinekinxSuzuka interaction was recorded 119,3 days in (a) group, Karamanx P63LE113 and Karaman x H101 interactions were found to the lowest value (109,8, 110,3 days, respectively) in (g) group (Table 2). Jocić et al. (2011), the study on Tribenuron tolerant sunflower hybrids used Tribenuron-methyl (4.5 g da<sup>-1</sup>) active ingredient herbicide, It varied between 109,9 and 127.5 days. On the other hand, it was determined between 109.9 -127.5 days in hybrid varieties that were not applied. Some studies were recorded regarding the physiological maturity time by Evci et al. (2011) (130,6-131,5 days), Gül and Kara (2015) (110,0-137,0 days), and Ozer (1999) (110,0-137,0 days). Our study was found to be consistent with the limits found by the researchers with the physiological maturity times and lower than some values. The difference between the results of maturation days in the reference studies and the results of this research; may have resulted from the cultivars used, ecology, climate and soil conditions, planting time, and cultural processes (Bange et al., 1998).

According to the 2021 growing season in terms of plant height (cm), the trial average was found at 169,4 cm. According to location average values, the highest plant height value was recorded at 175,8 cm in the Altinekin location and the lowest value was found at 163,0 cm in the Karaman location. H108 hybrid (175,4 cm) was recorded in the first group (a). H101 (164,3 cm), P63LE113 variety (164,4 cm), Suzuka variety (168,3 cm) were classified as the latest group (c) in terms of genotypes. When it comes to the locationxgenotype interactions, Altinekin x H108 and Altinekin x H110 interactions were recorded at 179,0 cm, and 180,0 cm respectively in the same (a) group, Karaman x P63LE113 interaction was found the lowest value (156,8 cm) in (f) group (Table 2). Jocić et al. (2011), the study on Tribenuron tolerant sunflower hybrids used Tribenuron-methyl (4.5 g da<sup>-1</sup>) active ingredient herbicide, It varied between 162,3 and 188,8 cm. On the other hand, it was determined between 161,4-189,6 cm in hybrid varieties that were not applied. Our study was found to be consistent with the limits of hybrids used Tribenuron-methyl found by Jocić et al. (2011). Plant height is generally a genetic feature, but it can also vary depending on environmental conditions such as irrigation, planting time, plant density, etc. (Tan, 2014). The vegetation period of the hybrids was prolonged in non-arid conditions and accordingly, the plant heights were longer. However, no adverse situations such as lying down were encountered.

Data recorded in thousand seed weight values revealed that the response to locations, genotypes, and location x genotype interactions varied. The value that was recorded in the Altinekin location (54,4 g) surpassed the value that was recorded in the Karaman location (48,1 g). While thousand seed weight

value was recorded at Suzuka variety (54,4 g) in (a) group, P63LE119 variety (47,8 g) was classified in (b) group in terms of genotype. The highest value was obtained in AltinekinxH101 interaction (60,8 g), and the lowest value was written Karaman x H101 (44,8 g), Karaman x, P64LE119 (44,8 g), Karaman x, P63LE113 (45,5 g) (Table 2). Depending on the variety, oil, or confectionery type, 1000 seed weight of the sunflower varieties can be between 35-160 g (Tan, 2014). It was reported by many researchers that the head diameter has a positive effect on seed yield, thousand seed weight and oil yield (Albayrak, 2014; Sefaoglu and Kaya, 2018).

The values with regarding to hectoliter weight were recorded as 363,5 g l<sup>-1</sup>. The highest value was found at 363,8 g l<sup>-1</sup> in Altinekin, the value followed Karaman location (363,2 g l<sup>-1</sup>). While Suzuka varieties was recorded at 392,5 g l<sup>-1</sup> in (a) group, P64LE119 (346,9 g l<sup>-1</sup>), H101 (352,1 g l<sup>-1</sup>), P63LE113 (353,3 g l<sup>-1</sup>), H110 (361,0 g l<sup>-1</sup>) were classified in (b) group in terms of genotypes average. Location x genotype interaction was ranged from 338,3 g l<sup>-1</sup> to 393,8 g l<sup>-1</sup> (Table 2). It is desirable that sunflower seeds have a high hectoliter weight and the hybrid varieties that have been bred to gain superiority. The differences in seed sizes, internal ratios, and seed weights of the cultivars are reflected in the hectoliter weight. As a matter of fact, since the seeds of the confectionery types are larger and their internal ratios are lower than the oil types, the hectoliter size of the confectionery types (Karadogan and Ozgodek, 1994; Kilic, 2010).

According to the 2021 growing season in terms of oil ratio (%), the trial average was found at 40,3 %. According to location average values, the highest oil ratio value was recorded at 40,4 % in the Karaman location and the lowest value was found at 40,1 % in the Altinekin location. Suzuka variety (41,5 %), and H108 hybrid (41,3 %) were shared in the first group (a) in terms of genotypes. P63LE113 variety (38,4 %) was classified as the latest group (c). When it comes to the location x genotype interactions, Karaman x H110(43,0 %), Altinekin x H101(42,7 %) were recorded in (a) group, Altinekin x P63LE113(37,6 %), KaramanxH101(37,7 %) were found the lowest value in (c) group (Table 2). Some studies were recorded with regarding of oil ratio by Ozturk et al. (2008) (34,4-46,0 %), Kaya et al. (2009) (36,5-52,6 %), Jocić et al. (2011) (46,3-49,3 %). Our study was found to be consistent with the limits found by the researchers with the oil ratio and lower than some values. The oil ratio, which is an important quality feature of sunflower, is quantitative and is significantly affected by environmental conditions (temperature, day length and precipitation etc.) and cultural processes applied (Zürer and Bachofen, 1985).

Data recorded in table diameter values revealed that the response to locations, genotypes, and location x genotype interactions varied. The value that was recorded in the Altinekin location (18,8 cm) surpassed the value that was recorded in the Karaman location (18,0 cm). While table diameter value was recorded at H108 (20,0 cm) in the first group (a), P63LE113 (17,6 cm), H101 (17,8 cm), P64LE119 and H110 (18,3 cm) were classified in (b) group in terms of genotype. When it comes to the locationxgenotype interactions, Altinekin x H106 interaction was recorded at 20,8 cm in the same (a) group, Karaman x P63LE113 was found the lowest value (17,0 cm) in the (c) group in both locations (Table 2). Gurbuz et al. (2003) have reported that besides the diameter of the table varies from 10 cm to 75 cm in sunflower, it is generally between 20-30 cm, it is undesirable for the sunflower to be too small or too large. In the study conducted by Lider and Tetik (2016), the diameter of the table was found to be 18.42 cm in the plot where IMI group herbicide was applied, and 18.61 cm in the control plot that was not applied. Some studies were recorded with regarding of oil ratio by Ozturk et al. (2008) (17,5-19,7 cm), Kaya et al. (2009) (17,0-26,0 cm). Our study was found to be consistent with the limits found by the researchers with the table diameter and lower than some values.

According to seed yield values, the trial average was found 330,3 kg da<sup>-1</sup>. The highest seed yield value was recorded at 350,0 kg da<sup>-1</sup> in Altinekin location and the lowest value was found as 310,6 kg da<sup>-1</sup> in Karaman location. H108 hybrid (361,3 kg da<sup>-1</sup>), H101 hybrid (344,2 kg da<sup>-1</sup>), Suzuka variety (342,7 kg da<sup>-1</sup>) were shared in the first group (a) in terms of genotypes. H110 hybrid (295,6 kg da<sup>-1</sup>) was classified as the latest group (c). Locationx genotype interaction was ranged from 274,4 kg da<sup>-1</sup> to 392,1 kg da<sup>-1</sup> (Table 2). Seed yield in sunflower is created by many factors that affect the yield in terms of ecological, morphological, physiological and agronomic as well as genetic structure (Bange et al. 1997). In addition, there is a significant positive relationship between the diameter of the head, seed length, width of seed, thousand seed weight and seed yield (Coşge and Bayraktar 2004). Some studies were recorded with

regarding of oil ratio at different locations in the sunflower plant by Turhan et al. (2005) (180,0-427,8 kg da<sup>-1</sup>), Kaya et al. (2009) (213,9-381,4 kg da<sup>-1</sup>), Sefaoglu and Kaya (2018) (146,9-279,8 kg da<sup>-1</sup>). Our study was found to be consistent with the limits found by the researchers with the seed yield.

The study of oil yield value was recorded 140,6 kg da<sup>-1</sup> in Altinekin location as the first group and this yield surpassed to oil yield value that was obtained in Karaman location (125,4 kg da<sup>-1</sup>). H108 hybrid (148,8 kg da<sup>-1</sup>) was found in the first group (a) in terms of genotypes. P63LE113 variety (115,8 kg da<sup>-1</sup>) was classified the latest group (d). Locationx genotype interaction was ranged from 114,8 kg da<sup>-1</sup> to 159,9 kg da<sup>-1</sup> (Table 2). The most economically important yield criterion in all oil crops is oil yield. Oil yield, which is a combination of seed yield and oil ratio, appears as a cultivar characteristic, and it is emphasized by different researchers that oil rate and oil yield decrease depending on cultural practices and ecological factors that affect seed yield and oil ratio (Cosge and Bayraktar, 2004; Ozturk et al., 2008; Albayrak, 2014). Some studies were recorded with regarding of oil yield at different locations in the sunflower plant by Albayrak (2014) (112,6-119,7 kg da<sup>-1</sup>), Deviren and Eryigit (2017) (115,8-135,7 kg da<sup>-1</sup>), Sefaoglu and Kaya (2018) (44,8-111,9 kg da<sup>-1</sup>). Our study was found to be consistent with the limits found by the researchers with the oil yield and upper than some values.

## CONCLUSION

This study aimed to determine the agricultural characteristics and quality parameters of oil sunflower hybrids and cultivars resistant to herbicide with Tribenuron Methyl (SU Group) active ingredient in Konya-Altinekin and Karaman ecological conditions in the 2021 year. As a result of the study, It was determined that it was within acceptable limits when compared with the standard varieties in terms of seed yield, thousand seed weight, plant height, head diameter, oil ratio and oil yield values of hybrids. The highest seed yield value was recorded at 350,0 kg da<sup>-1</sup> in the Altinekin location and the lowest value was found as 310,6 kg da<sup>-1</sup> in the Karaman location. H108 hybrid (361,3 kg da<sup>-1</sup>), H101 hybrid (344,2 kg da<sup>-1</sup>), Suzuka variety (342,7 kg da<sup>-1</sup>) were shared in the first group in terms of genotypes. H110 hybrid (295,6 kg da<sup>-1</sup>) was classified as the latest group. As a result of the study, H101 and H108 hybrids draw attention in terms of seed and oil yield. It was concluded that there are promising varieties of candidates and that it would be appropriate to continue working with these H101 and H108 hybrids and present them to the service of the regional producer in the next years.

## REFERENCES

- Albayrak, S.N., (2014). Effects of sowing dates and different forms of nitrogen fertilizer on yield and yield components of oilseed sunflower. Ataturk University Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of Field Crops, *Master Thesis*, Erzurum, 70p.
- Anonymous, 2001. Technical instructions for agricultural values measurement trials-Sunflower. Seed Registration and Certification Center Directorate (Published).
- Anonymous (2021a). FAOSTAT, <https://www.fao.org/faostat/en/#home> [Visit Date: 26.06.2021].
- Anonymous (2021b). Turkish Statistical Institute data, [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr), [Visit Date: 26.06.2021].
- Anonymous, 2022a. <https://www.pioneer.com/tr/>, [Visit Date: 04.06.2022].
- Anonymous, 2022b. <https://www.syngenta.com.tr/>, [Visit Date: 04.06.2022].
- Arioglu, H., (2007). Oil Crops Cultivation and Breeding Textbook. General Release Number: 220, Textbooks Publication Number: A-70. Adana, 204 p.
- Bange, M.P., Hammer, G.L., Rickert, K.G. (1998). Temperature and sowing date affect the linear increase of sunflower harvest index. *Agronomy Journal*, 90(3), 324-328.
- Blackman, B.K., Rasmussen, D. A., Strasburg, J. L., Raduski, A.R., Burke, J.M., Knapp, S.J., Rieseberg, L.H. (2011). Contributions of flowering time genes to sunflower domestication and improvement. *Genetics*, 187(1), 271-287.

- Cosge, B. and Bayraktar, N. (2004). Correlations between some yield and yield components in sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrid, line and varieties. *Tr. J. of Agriculture Sciences* 10 : 111-115.
- Dimitrijević, A., Imerovski, I., Miladinović, D., Jocić, S., Malidža, G., Šurlan-Momirović, G., Miklič, V. (2012). Laboratory method for detection of tribenuron-methyl resistant sunflower (*Helianthus annuus* L.). In *Proc. 18th Sunflower Int. Conf., Mar del Plata-Balcarce, Argentina* (pp. 518-523).
- Evcı, G., Pekcan, V., Yilmaz, I.M., Kaya, Y., Şahin, İ., Citak, N., Pilaslı, A. (2011). Determination of the relationships between oil quality and yield components in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Turkey IX. Field Crops Congress, (p 279).
- Gecit, H.H., Ciftci, C.Y., Emeklier, H.Y., İkincikarakaya, S., Adak, S., Kolsarıcı, Ö., Ekiz, H., Altunok, S., Sancak, C., Sevimay, C.S., Kendir, H. 2009. The Field Crops. Ankara University Faculty of Agriculture. Pub.: 1569, Textbook:521. Ankara.
- Gul, V., Kara, K. (2015). Effects of different nitrogen doses on yield and quality traits of common sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Turkish Journal of Field Crops*, 20(2), 159-165.
- Gul, V., Gidik, B., Girgel, Ü. (2019). The Effect of Worm Fertilizer on Phenological and Morphological Properties of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Cultivars. *Suleyman Demirel University Journal of Natural and Applied Sciences* Volume 23, Issue 3, 817-824.
- Gurbuz, B., Kaya, M.D., Demirtola, A. (2003). Sunflower agriculture. *Hasad Publishing Ltd. Sti. ISBN975-8377-23-X. Aegean Press.*
- Jocić, S., Miklic, V., Malidza, G., Hladni, N., and Gvozdenovic, S. (2008). New sunflower hybrids tolerant of Tribenuron-Methyl. *Proc. 17th International Sunflower Conference, Córdoba, Spain.*
- Jocić, S., Malidža, G., Cvejić, S., Hladni, N., Miklič, V., Škorić, D. (2011). Development of sunflower hybrids tolerant to tribenuron methyl. *Genetika*, 43: 175-182.
- Karadogan T. and Ozgodek Z., (1994). A research some confectionery type sunflower ecotypes under ecological conditions of Erzurum, [\*Ataturk University Journal of Agricultural Faculty\*](#), 25(2), 188-201.
- Kilic, Y. (2010). Studies of some hybrid sunflower cultivars for their yield and yield components in thrace area, *Namik Kemal University Graduate School of Naturel and Applied Sciences Main Science Division of Field Crops, Master's thesis, Tekirdağ*, 54 p.
- Kaya, Y., Evcı, G., Durak, S., PEKCAN, V., Gucer, T., Yilmaz, M.I. The determination of (*Helianthus annuus* L.) contribution rates of yield traits on constituting of seed yield in sunflower. [\*Anadolu Journal of Aegean Agricultural Research Institute\*](#), 17(2),35-50.
- Kaya, Y. (2015). Herbicide resistance breeding in sunflower, current situation and future directions. *Buletinul Academiei de Ştiinţe a Moldovei. Ştiinţele vieţii*, 326(2), 101-106.
- Miklič, V., Dušanić, N., Jocić, S., 2011. Sunflower seed production. In: Milošević, M. and Kobiljski, B. (Eds.) Seed production. Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, Vol 2:196-264 (in Serbian).
- Mrdja, J., Crnobarac, J., Radić, V., Miklič, V. (2012). Sunflower seed quality and yield in relation to environmental conditions of production region. *Helia*, 35(57), 123-134.
- Onemli, F., and Tetik, U. (2016). The effects of applied herbicides on yield and oil quality components of two oleic and two linoleic sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids. In *Proc. of 19th Intern. Sunfl. Conf., Edirne, Turkey* (Vol. 712, p. 723).
- Ozer, H. (1999). Some oil sunflowers (*Helianthus annuus* L.) varieties in Erzurum ecological adaptation to conditions and important agricultural investigation of properties, Ataturk University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Field Crops, Master Thesis, Erzurum, 43 p.

- Ozturk, O., Akinerdem, F., Bayraktar, N. Ada, R. (2008). The investigation of yield and important agronomic characters of some hybrid sunflower cultivars under Konya irrigated conditions, *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 22 (45), 11-20.
- Petcu, V., Ciontu, C. (2014). The effect of imidazolinone and tribenuron-methyl tolerant sunflower technology on weed control efficiency and soil quality.
- Tan, A.S. (2014). Yield potential of some oilseed sunflower hybrid cultivars in Menemen ecological conditions. *Anadolu Journal of Aegean Agricultural Research Institute*, 24(1), 1-20.
- Tichý, L., Jursík, M., Kolářová, M., Hejnák, V., Andr, J., Martinková, J. (2018). Sensitivity of sunflower cultivar PR63E82 to tribenuron and propaquizafop in different weather conditions. *Plant, Soil and Environment*, 64(10), 479-483.
- Sefaoglu, F. and Kaya, C. (2018). Determination of adaptation capabilities of some oil sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes in Erzurum ecological conditions. *Alnteri Journal of Agriculture Sciences*. 2018, 33(1): 37-41.
- Sefaoglu, F. (2019). The Investigation of Adaptation Capabilities of Some Sunflower Genotypes in Igdir Irrigated Conditions, *Journal of the Institute of Science and Technology*, 9(3): 1747-1753.
- Wilczek, A. M., Burghardt, L. T., Cobb, A. R., Cooper, M. D., Welch, S. M., Schmitt, J. (2010). Genetic and physiological bases for phenological responses to current and predicted climates. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1555), 3129-3147.
- Zurrer, H. ve Bachofen, R. (1985). Yields of three cultivars of sunflowers in Switzerland, *Biomass*, 7 (4), 297-302.



## SUPERSTRATIFICATION AND SUBSTRATIZATION PROCESSES IN TOPONYMS

### TOPONİMLƏRDƏ SUPERSTRATLAŞMA VƏ SUBSTRATLAŞMA PROSESLƏRİ

*Idrisov Qalamshah Seyidahmed*

*Guba branch of ADPU, dean of the Pedagogical faculty*

<https://orcid.org/0000-0001-6298-9617>

#### ABSTRACT

The presented article analyzes the existing superstrate and substrate toponyms in the toponymy of Azerbaijan, explains the reasons for the formation of hybrid toponyms. It was also noted that the majority of toponyms in Azerbaijani toponymy are based on words belonging to the Azerbaijani language and ancient Turkic languages, and form a major part of the toponymic fund due to the ethnogenesis and language of the people. In toponymy, the elements of the Azerbaijani (Turkish) language are clarified in the neighboring, originating and related languages, and the elements of those languages have a certain place in our language based on relevant sources. It was noted that this process manifests itself in the creation of toponyms in Azerbaijan, as well as in word creation, which led to the formation of superstrate and substrate toponyms in toponymy.

**Keywords:** toponym, substrate and superstrate, language, oykonim, research, dominant language, hybrid toponym.

#### XÜLASƏ

Təqdim olunan məqalədə Azərbaycan toponimiyasında mövcud olan superstrat və substrat toponimlərin təhlilləri aparılmış, hibrid toponimlərin əmələgəlmə səbəbləri açıqlanmışdır. Həmçinin, Azərbaycan toponimiyasında toponimlərin əksəriyyəti Azərbaycan dilinə və qədim türk dillərinə mənsub sözlər əsasında yaranmaqla toponimik fondun əsas hissəsini təşkil etməsini xalqın etnogenezi və dili ilə bağlı olduğu diqqətə çatdırılmışdır.

Toponimiyada Azərbaycan (türk) dilinin elementləri qonşu, gəlmə və əlaqədə olduğu dillərdə, həmin dillərin ünsürləri isə dilimizdə müəyyən yer tutmasına müvafiq mənbələrə əsaslanmaqla aydınlıq gətirilmişdir. Bu prosesin söz yaradıcılığında olduğu kimi Azərbaycan toponim yaradıcılığında da özünü göstərməsi toponimiyada superstrat və substrat toponimlərin yaranmasına səbəb olduğu vurğulanmışdır.

**Açar sözlər:** toponim, substrat və superstrat, dil, oykonim, tədqiqat, hakim dil, hibrid toponim.

Məlumdur ki, coğrafi adlar – toponimlər dil qanunları əsasında yaranmışdır. Toponimik landşaft coğrafi landşaft əsasında yaransa da hər bir coğrafi ad konkret bir dilə məxsus söz və ya söz birləşmələrindən ibarətdir. İnsanların coğrafi obyektlər barədə təsəvvürləri eyni olsa da dildə ifadə vasitələri müxtəlifdir. Odur ki, hər bir coğrafi adın hansı dildə adlandırılması həmin ərazidə yaşayan xalqların dil mənsubiyyətindən asılıdır. Hər bir coğrafi ad – toponim hər şeydən əvvəl dilin qanunlarına tabe olub həmin dilin lüğət fonduna daxildir. Dilin lüğət fondu isə təkcə həmin dilin leksik vahidlərindən ibarət olmayıb alınmalar hesabına da zənginləşir. Burada bir çox qədim xalqlar və dillər, siyasi proseslər, könüllü və ya könülsüz miqrasiyalar da əsas rol oynayır.

Toponimlərin müəyyən bir hissəsi ictimai-sosial, tarixi, siyasi hadisələrlə əlaqədar dəyişsə, yaxud da biri digəri ilə əvəz olunsada böyük bir qismi həmin ərazidə tarixən yaşamış xalqların mədəniyyətini, adət-ənənələrini, iqtisadiyyatını, ictimai və sosial vəziyyətini, eləcə də dillərinin aradan çıxması, arxaikləşmiş müəyyən xüsusiyyətlərini əks etdirən əks etdirən abidələr kimi yaşamaqdadır [5, 3].

Toponimlərin nominasiyası müxtəlif variantlarda özünü göstərir. Burada dillərin biri-birinə təsiri məsələsi də əsas faktor kimi çıxış edir. Dillərin belə qarşılıqlı təsiri toponimikada hibridləşmə prosesinə səbəb olmuşdur.

Bu və ya digər ərazidə bir neçə dilə aid toponimik təbəqənin olduğunu göstərən əsas amillərdən biri hibrid adlanır. Lakin belə adların ən başlıca məziyyəti onların *substratla* bağlılığıdır. Çünki ölüb getmiş dilin əlamətləri toponimiyada, xüsusilə də hibrid toponimiyada daha yaxşı mühafizə olunur. Bu baxımdan da hibrid toponimlərin araşdırılmasının xalqın və dil tarixinin öyrənilməsi üçün çox böyük elmi əhəmiyyəti var [6, 220-221].

A. Babayev dillərin bir-birinə təsirindən danışarkən qeyd edir ki, gəlmə və ya hakim dilin yerli və ya məğlub dildəki izləri *superstrat* adlanır. Dillərin bir-birinə qeyri bərabər münasibəti nəticəsində biri qalib, digəri isə məğlub olur. Əgər məğlub və ya yerli dil gəlmə dildən zəifdirsə, onda gəlmə dil onu dərhal sıradan çıxarır. Əgər əksinə, yerli dil güclüdirsə, onda əksinə təsir baş verir ki, bu da *substrat* adlanır [4, 488].

Azərbaycan toponimiyasında *superstrat toponimlər* daha çox hibrid şəklində yayılmışdır.

Azərbaycanın (Albaniyanın) Sasanilər və ərəb istilasına, XIII əsrin əvvəllərindən monqol işğalına, XIX əsrin əvvəllərindən başlayaraq isə rus çarizminin müstəmləkəçilik siyasətinə baxmayaraq toponimlərimiz müəyyən dövr gəlmə dil vahidləri ilə adlandırılrsa da substratlaşma nəticəsində proses itib- batmış, yalnız gəlmə dilin müəyyən izləri qalmışdır.

Tarixdən məlumdur ki, Sasanilər Azərbaycanı işğal etdikdən sonra bu ərazilərdə dayaq yaratmaq məqsədilə Qafqaz Albaniyasına İrandillərində danışan (kürd, lahıç, tat, talış) xeyli əhali köçürmüşdü. Azərbaycanlıların tat adlandırdıqları həmin əhali bu gün Bakı və Bakı ətrafı kəndlərdə, Quba, Şamaxı, Siyəzən, Şabran inzibati rayonlarında və digər ərazilərdə məskən salmışlar. Tat İrandillərində xalqların ümumi adı olduğu bildirilir.

Talış dilində olan toponimlər isə Lənkəran, Astara, Lerik, Yardımlı, Masallı rayonlarında geniş yayılmışdır.

Yaranma yollarına görə bu dillərə məxsus lay *-di, -an, -gah, -dahar, -honi, kəran, -xana, -dahar* və s. toponimlərin iştirakı ilə əmələ gəlmişdir. İrandillərində leksik yolla yaranan bir qism toponimlər vardır ki, bunları *superstrat* toponimlər hesab etmək olar. *Superstrat* toponimlər həm tam, həm də hibrid şəklində mövcuddur. Tam şəkildə *superstrat toponimlər* müxtəlif areallar üzrə yayılmışdır ki, bunlara areal toponimlər də deyilir.

*Tam şəkildə:* Məsələn, İmişli rayonunda *Cahar* toponimi, (farsca "dörd" deməkdir), *Zərdab* (farsca "zərd"- sarı, "ab"- su), Quba rayonunda *Afurca* (İrandillərində "abforuca", ab- "su", fur/for – "aşağı", ca/castən- "sıçramaq", yəni "suyun aşağı sıçrayan yeri"), *Aspatəsti* (tatca as/əs – "at", parustə- "uçmuş", yəni "atın qayadan uçduğu yer"), Yardımlı rayonunda *Zovin* (İrandillərində "oğlanlar", "igidlər" mənasında), *Pəştəsər* (talışca peştə- "təpə", "yüksəklik", sər- "baş", yəni "yüksək yerdə olan, başda olan yer" mənasında), Masallı rayonunda *Kubin* (talışca ku- "dağ", bin- "alt", "dib", yəni "dağın dibi, aşağı hissəsi" mənasında), Gədəbəy rayonunda *Leşkər* (İrandillərində "qoşun", "ordu", "düşərgə yeri" mənasında), Abşeronda Novxanı (farsca "təzə evlər" deməkdir), Qusar rayonunda *Langi* (İrandillərindəki "ləng" sözündən olub, "müvəqqəti dayanacaq yeri" mənasında) və s. kimi toponimlər bu qəbildəndir.

Mənbələrdə Zərdabın yaşayış məntəqəsi kimi XV əsrdən məlum olduğu bildirilir. Vaxtilə Türyançayın daşqın sularından axmazlar, bataqlıqlar əmələ gələn bu ərazilər fars dilində "zərd ab", yəni sarı su yerləri adlanırdı [1, 296]

Coğrafi mövqeyinə görə Mərkəzi Aran zonasının Şirvan düzündə yerləşir. Kür, Göyçay və Türyançay çayları Zərdab rayonunun ərazisindən keçir. Kür çayı yatağına yaxın sahələrdə axmaz və göllərin ətrafında gilli-qamışlı sarısu bataqlıqlarının yaranması bu ərazilərin fars dilində "zərd ab" adlandırılmasına səbəb olmuşdu. Toponimin Zərdab adlandırılması məsələsinə gəldikdə isə deyə bilirik ki, Azərbaycan dili və xalqı öz tarixi ərazisində yaranmışdır.

Akademik Z.Bünyadov və professor Y.Yusifovun redaktorluğu ilə nəşr olunan "Azərbaycan tarixi" (dərslik) kitabında göstərilir ki, Azərbaycan xalqı öz tarixi ərazisində yaşayan türk etnoslarının və qonşu ölkələrdən gəlib burada məskunlaşmış, türk dillərində danışan digər tayfaların qaynayıb rarişmasından yaranmışdır. Bütün xalqlarda olduğu kimi, azəri türklərinin də formalaşması prosesində və sonrakı dövrlərdə onun tərkibinə başqa dillərdə danışan ayrı-ayrı etnoslar, xüsusilə farsdilli tayfalar daxil olmuşlar. Azərbaycan türkləri isə erkən türk (prototürk, erkən türk) dilində danışmış və heç bir başqa xalqdan dönməmişdir ... . Bu xalqların isə (Qafqaz və farsdilli etnosların – *Q.İ.*) dönüb türk (Azərbaycan ) dilində danışmasına nə siyasi, nə iqtisadi, nə də ideoloji (dini) şərait olmamışdır. Türk türklüyündə, fars farslığında, ləzgi də ləzgiliyində qalırdı, çünki bir xalq kimi qədimdən formalaşmış farsların, yaxud Azərbaycana Dağıstandan axıb gələn ləzgidilli etnosların etnik və dil tərkiblərini dəyişməyə ehtiyac duyulmamışdır. Vaxtilə Azərbaycanda məskən salmış Qafqaz və farsdilli etnoslar indiyədək öz dillərini saxlayırlar [3]

Deməli, aydın olur ki, tarix boyu azəri türkləri farsmənşəli və Qafqazdakı digər etnoslarla qonşu olmuş, onların müəyyən qismi Azərbaycanda məskən salmış və xalqımızla bilavasitə ünsiyyət yaradaraq biri digərinə bütün istiqamətlərdə - dil, mədəni, iqtisadi və s. təsir göstərmişdi. Dillər arasındakı belə qarşılıqlı təsir nəticəsində toponimiyada superstratlaşma prosesi baş vermişdir ki, bu da *Zərdab* toponiminin yaranıb sabitləşməsinə səbəb olmuşdur.

*Hibrid şəklində:* Məsələn, İsmayilli rayonunda *Qalagah* (İsmayilli rayonunda kənd, "gah"- "yer", "məkan" deməkdir), *Köhnədahar*, *Dahardağ* (İsmayilli, "dahar" – "qaya" deməkdir), *Təngəaltı* (Quba rayonunda kənd, tat dilində "təngə" – "dar" mənasında olub, "dar keçidin, yaxud dar dərənin altı" anlamındadır), *Digahoba* (Xaçmaz rayonunda kənd, "di" – "kənd", "oba", "gah" "yer", "məkan", "ərazi"), *Suxtaqalaqışlaq* (Xaçmaz rayonunda kənd; Suxta farsca "yanmış" deməkdir) və s.

Müxtəlif dillərə məxsus topoformantların hibridləşməsi nəticəsində bəzən eyni mənəni verən toponimlər də əmələ gəlir. Məsələn, *Çayrud* (Lerik rayonunda kənd) "rud" talışca – "çay", "su hövzəsi" deməkdir. Burada , sözün mənasını bilmədikləri üçün müxtəlif dillərə məxsus iki eynimənalı sözün birləşməsi oykonim əmələ gətirmişdir. Zaqatala rayonunun ərazisindən axan "Kurmuxçay"ın əsası da udm dilindəki "kur"- "qobu", "çay" və "mux" cəm şəkilçisindən ibarətdir. Toponim azərbaycanlılar tərəfindən başa düşülmədiyindən onun çay olduğu nəzərə alınaraq toponimə "çay" sözünü də əlavə etmişlər. Beləliklə, hidronim azərbaycan dilində "çaylarçay" leksik mənasını almışdır.

İsmayilli rayonunun *Çəndahar* kəndinin əhalisi azərbaycanlılardan ibarət olduğu halda toponim ikinci tərəfə *dahar* (tat dilində "dağ", "qaya" mənasında olub, yəni "çən, duman bürüyən dağ, qaya") topoformantını qəbul etmişdir ki, bununla da hibridləşmə nəticəsində superstrat toponim yaranmışdır.

Xaçmaz rayonunun Nəracan inzibati ərazi vahidindəki kənd 1840-cı illərdən rusların bu əraziyə köçürülməsi ilə əlaqədar *Rodnikovka* adı ilə salınmışdır. Kəndin salındığı ərazi Ağ tala coğrafi adı kimi tanınsa da burada çıxan bulaqlara görə rus dilində *Rodnikovka* (bulaqlı yer) deyimi üstün götürülmüşdür. Kəndin coğrafi mövqeyi həm ağ tala ilə, həm də bulaqlarla bağlı olsa da superstratlaşma nəticəsində *Rodnikovka* adını almışdır. Ötən əsrin sonlarına qədər kənddə ruslar azərbaycanlılarla bərabər yaşamışdır. Hazırda toponim passiv fonda keçdiyindən oykonim Ağ tala adlandırılır [7, 49]

Superstrat profilli toponimlər Azərbaycanda fars, ərəb, monqol, rus işğalları zamanı yaranmış toponimlərdə müxtəlif areallarda özünü göstərir. Siyasi məqsədlərlə məcburi şəkildə adı dəyişdirilmiş və yaşayış məntəqəsini salan şəxs adı ilə adlandırılan toponimləri superstrat toponimlər hesab etmək olmaz. Məsələn, 1804-cü ildə Gəncə rus qoşunları tərəfindən işğal edildikdən sonra adı dəyişdirilərək I Aleksandrın arvadının şərəfinə *Yelizavetpol* adlandırılmışdır. Çar generalı Sisianov isə Gəncə adını işlədənlərə xüsusi cərimə təyin etmişdi. Burada, toponim dillərin qarşılıqlı işləkliyi nəticəsində bir dilin digər dil üzərində üstünlüyü ilə deyil, məcburiyyət və zorakılıq nəticəsində xüsusi fərmanla dəyişdirilmişdir ki, bunu da superstrat kimi qəbul etmək yolverilməzdir. 1918-ci ildə AXC dövründə isə şəhərin əvvəlki adı bərpa edilsə də, 1935-ci ildən sovet dövlət xadimi Kirovun şərəfinə *Kirovabad* adlandırılmışdır. 1992-ci ildən şəhərin qədim adı özünə qaytarılaraq *Gəncə- Yelizavetpol-Gəncə- Kirovabad-Gəncə* tərkibində fəal və passiv fonda əvəzlənmişdir.

*Substrat* latın sözü olub, mənası "əsas" "astar" deməkdir. Professor V. Əliyev substrat toponimləri qədim toponimik təbəqə ilə bağlayır və gəlmə dilin nümayəndələrinin yerli dildə olan toponimləri

qoruyub saxladığı halda baş verildiyini qeyd edir [6, 48] Deməli, substrat toponimlər yerli dilin üstünlüyü ilə yaranan toponimlərdir.

Qeyd edək ki, Azərbaycan toponimiyasında tərkibində ərəb etnonimini əks etdirən iyirmiyə yaxın oykonim vardır. Bunlara *Ərəb* (Xaçmaz, Ağdaş, Laçın, Masallı rayonlarında), *Ərəbqədim*, *Ərəbşalbaş*, *Ərəbşahverdi* (Qobustan rayonunda), *Ərəbqubalı*, *Ərəbxana* (Kürdəmir rayonunda), *Ərəbqardaşbəyli* (Neftçala rayonund), *Ərəbocağı* (Ağdaş rayonunda), *Ərəblər* (Bərdə və Şabran rayonlarında), *Ərəbsarvan*, *Ərəbuşağı* (Ağsu rayonunda), *Bala Ərəblər*, *Xanərəb* (Bərdə rayonunda) və s. misal göstərə bilərik.

Araşdırmalardan məlumdur ki, VII əsrdən ərəb işğallarının başlanması ilə əlaqədar Xilafətin tərkibinə daxil olan ərəzilərə xeyli ərəb tayfaları köçürülmüşdü. Mənbələrin məlumatına görə təkcə 731-ci ildə Azərbaycana şimal sərhədlərini qorumaq üçün Şamdan (Suriyadan) 40 min, Suriyadan 24 min, həmçinin Yəməndən, Omandan, Misirdən, İrakdan və digər ərəb ölkələrindən xeyli ərəb ailəsi köçürülmüşdü [6, 137]. Sonralar isə bu köçürülmələr kütləvi hal almışdır. Maraqlıdır ki, köçürülən ərəb tayfalarının əksəriyyəti Şam, Mosul, Rəbiə, Yəmən, Xeybər, Kufə və s. dairələrdən olsa da onların Azərbaycanda məskən saldıqları ərəzilərində heç birində eyniadlı toponimlərə rast gəlinmir, varsa da çox cüzdür. Məsələn, Abbasilər dövründə İraqın Xillə əyalətindən Azərbaycana köçürülən xilləlilərin köçürüldükləri ərəzilərində saldıqları Xillə, Xilləmilli toponimlərini misal göstərə bilərik.

Tədqiqatlar göstərir ki, könüllü və ya könülsüz miqrasiyalar zamanı toponimlər adətən paralel toponim halını alır. Ancaq ərəb tayfalarının məskunlaşdıqları ərəzi toponimləri adətən Azərbaycan (türk) dili söz və sözdüzəltmə vasitələrindən ibarət olduğu üçün burada yerli- Azərbaycan dilinin üstünlüyü aydın görünür. Deməli, bu prosesdə yerli dil hakim (əsas, astar) olduğu üçün bu qism toponimləri substrat toponimlər adlandırmaq məqsədəuyğun hesab edilməlidir.

Hər şeydən əvvəl, hər bir toponim müəyyən bir dil işarəsi olub, bir coğrafi obyektə digərindən fərqləndirməyə xidmət edir. Azərbaycan xalqının və onun dilinin təşəkkülünün V əsrdə başa çatdığını şərtləndirən bir sıra amillər olmuşdur. Bu dilin təşəkkülünü göstərən mühüm dəlillərdən biri V əsrdə vahid Alban yazısının olması və həmin yazının yenidən təkmilləşdirilməsidir [8, 76]. Qədim türk tayfaları Azərbaycan ərəzilərində məskunlaşmaqla eradan əvvəlki bir neçə minillik ərzində etnodil ümumiliyi çərçivəsində yerli keyfiyyətlərin, ərəzi toponimlərinin təşəkkülü ənənəsini davam etdirmişlər [8, 77].

Bu məsələyə toxunan B.Ə.Budaqov və Q.L.Voroşil eyni fikirdədir: “Azərbaycan toponimlərinin ilkin linqvistik təsnifatı göstərir ki, biz burada son üç min ildə mövcud olan ən azı 20 dilə mənsub toponimə malikik; özü də bu dillər müxtəlif dil ailələrinə daxildir. Lakin bununla yanaşı Azərbaycan toponimlərinin 70 faizi Azərbaycan dilinə mənsubdur” [9, 3].

Z.M.Bünyadov da son tədqiqatlarında qeyd edir ki, “Azərbaycanın və Arranın türkləşməsi ərəblərin siyasi arenaya çıxmasından çox-çox əvvəl Sasani imperiyası tərkibində başlamışdı. Ərəblərin Azərbaycanda görünməsi və müstəmləkəçiliyi əvəllər bu prosesi ləngidirdi, lakin tezliklə ərəblərin türklər tərəfindən assimilyasiyaya uğradılması onu sürətləndirdi və cəmi yüz ildən sonra bu proses geniş vüsət aldı” [8, 74]

Bütün bunları ümumiləşdirərək Q.Ş.Kazımov yazır: “Tarixçi və dilçilərimiz bir cəhəti düşünməlidirlər ki, bu qədər türk xalqı var, nə üçün onların hamısının adı var (qazax dili, qırğız dili, qaqauz dili və s.), amma bir Azərbaycan əhalisinə türk deyilib, Azərbaycan dili min illər boyu türk dili adlanıb. Şübhəsiz, bu daha çox qədimlərdən türk ölkəsidir, Azərbaycan türkün beşiyidir” [8, 56]

Mənbələrdə də Azərbaycan (türk) dilinin tarix boyu Yaxın Şərqdə belə mövqeyə malik olmasının ən başlıca səbəbi dünyanın bu regionunda azərbaycanlıların (türklərin) sayca çox olması və çox qədimlərdən geniş bir ərəzidə məskunlaşmaları göstərilir. Şübhəsiz ki, belə vəziyyət toponimiyada da öz əksini tapmalıdır. Elə buna görədir ki, Azərbaycan (türk) dilinin elementləri qonşu, əlaqədə olduğu dillərdə, həmin dillərin ünsürləri isə Azərbaycan dilində müəyyən yer tutur. Bu proses söz yaradıcılığında olduğu kimi Azərbaycan toponim yaradıcılığında da özünü göstərmiş, toponimiyada superstrat və substrat toponimlərin yaranmasına səbəb olmuşdur.

### **İSTİFADƏ OLUNMUŞ ƏDƏBİYYAT**

1. Azərbaycan toponimlərinin ensklopedik lüğəti. II cild. Bakı, 2007.
2. Bünyadov Z. Azərbaycan VII-IX əsrlərdə. Bakı, 2007.
3. Bünyadov Z., Yusifov Y. Azərbaycan tarixi (dərslik). Bakı, 2007.
4. Babayev A. Dilçiliyə giriş. Bakı, 1992.
5. Əhmədov T. Azərbaycan paleotoponimiyası. Bakı, 1985.
6. Əliyev V. Azərbaycanın toponimiyası (dərs vəsaiti). 1999.
7. İdrisov Q. Xaçmaz toponimləri. Bakı, 2011.
8. Kazımov Q. Dil, tarix, poeziya. Bakı, 2005.
9. Будагов В.А., Ворошил Г.Л. Принципы исследования топонимии Азербайджанской ССР. Материалы докладов II научной конференции посвященной изучению топонимии Азербайджанской ССР, Баку, Издательство, «Елм», 1981.

**MOLCULAR INSPECTION OF CONTAMINATION WITH SALMONELLA ENTERITIDIS  
IN TABRIZ CITY AVIARIES**

*Mohammad Sadegh Madadi<sup>1</sup>\*, Amirreza Tavassoli 1*

<sup>1</sup>*Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tabriz, Tabriz, Iran*

**ABSTRACT**

The aim of this study was to investigate the occurrence of Salmonella Enteritidis infection between the birds in Tabriz city aviary by molecular method. In this study, the presence of paratyphoid infection in the pet bird market of Tabriz city was investigated for the first time. One hundred six fecal samples were obtained from aviaries in Tabriz urban area. The samples were then transferred to tetrathionate broth culture media. After 24 hours of incubation, samples were transferred to MacConkey agar plates. Samples showing no fermentation of lactose and containing transparent colonies were transferred to salmonella shigella agar plates. In the next stage, the resulting dark colonies, which were determined to be salmonella bacteria, were entered to a multiplex polymerase chain reaction test. Findings showed that 7 (6.6%) out of 106 samples were contaminated with salmonella bacteria. In addition, results of multiplex PCR confirmed Salmonella Enteritidis as the source of Salmonella Enteritidis contamination in 2 (1.88%) samples. This finding shows that a slight degree of contamination with enteritidis infection is present in birds in Tabriz city aviaries. It can be concluded that there is a slight rate of infection by Salmonella Enteritidis in Tabriz city aviaries. Our findings show that this contamination is latent, and necessary measures should be taken to confront it.

**Keywords:** Tabriz aviary, Bacterial infection, Salmonella Enteritidis, PCR

**EVALUATION OF PARASITIC ETIOLOGY OF ENTERITIS AND  
HISTOPATHOLOGICAL LESIONS IN TABRIZ TURKEY FARMS**

*Mohammadsadegh Madadi<sup>1</sup>, Javad Ashrafi helan<sup>2</sup>, Abbas Imani Baran<sup>2</sup>, Yusuf Totonkar<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tabriz, Tabriz, Iran*

<sup>2</sup>*Department of Pathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tabriz, Tabriz, Iran*

**ABSTRACT**

According to increasing growth of turkey breeding industry in Iran and the many economic losses due to that various parasitic diseases especially parasitic enteritis cause for this bird and the lack of research in this field, the present study was designed. In this study, stool samples or carcasses of birds with enteritis symptoms as diarrhea were collected from 60 industrial turkey farms around of Tabriz death. Stool samples were examined by two direct methods and giemsa staining. Contact and soup smear from different parts of the intestine were prepared and stained with Giemsa. Histopathological sections were prepared from liver, trachea, kidney and intestinal lesions and stained with hematoxylin and eosin and examined a veterinary pathologist. Out of 60 samples collected, 25 samples were free of parasitic infection, one sample was parasitic infection with cestode worm, one sample was parasitic infection with nematode worm (*Ascaridia galli*), one sample was infected with *Sacrocyt* protozoan parasite and 32 samples were infected with *histomonas meleagridis*. In birds with *histomoniasis*, lesions include focal circular necrotic lesions, hyperemia, and swelling in the liver. In the cecum, there were areas of necrosis, hyperemia, hemorrhage, and dense dark stools. Histological changes observed in *histomonas*-infected specimens included hyperemia, hemorrhage, focal necrosis areas, and the presence of *histomonas* protozoa whithin cecum tissue. In samples infected with cestode and nematode, only hyperemia and infiltration of inflammatory cells were observed. The results of this study indicate the considerable prevalence of parasitic infection, especially by the protozoan parasite *histomonas meleagridis* in industrial turkey farms around of Tabriz, which can be due to non-compliance with the principles of biosafety in these traditional farms.

**Keywords:** Turkey enteritis, *Histomoniasis*, Industrial farms for turkey breeding around Tabriz, pathology of enteritis-causing parasites, Parasitology, Pathology

**ANAOKUL COCUKLARININ HAYATINDA OYUNLARIN ROLÜ**  
**THE ROLE OF GAMES IN THE LIFE OF CHILDREN IN KINDERGARDEN**

*Doçent Dr. Kerimova Sevinc Arif kızı*  
*Sumqayıt Devlet Üniversitesi (Azerbaycan)*  
*Filoloji Fakülte, Psikoloji ve pedagoji Bölüm*  
*ORCID ID: 0000-0002-1827-8524*

**ÖZET**

Eğitimin ilk aşaması olan okul öncesi eğitim, çocukların küçük yaşlardan itibaren entelektüel, fiziksel ve zihinsel gelişimlerini, basit çalışma alışkanlıklarının kazanılmasını, yetenek ve yeteneklerin keşfedilmesini, sağlığın korunmasını, estetik eğitimi, duyarlı bireylerin oluşmasını sağlar. doğaya ve insanlara karşı tutum. Okul öncesi eğitim amaçlı, planlı, programın gereklerine uygun olarak organize edilir, çocukların gelişim alanlarında (bedensel, sağlık ve güvenlik, bilişsel, estetik ve yaratıcı, sosyal ve duygusal) gerekli bilgi ve beceriler oluşturulur.

Oyunlar çocukların en sevdiği eğlencedir ve sağlıkları, entelektüel ve sosyal gelişimleri, moralleri için çok önemlidir. Türüne göre oyunlar çocukları heyecanlandırır, eğlendirir ve düşündürür: İlginç bir oyun onları daha çok cezbeder. Çocuğun oyun içinde büyüdüğünü söylemek daha doğru olur. Araştırmalar, düzenli oyun oynayan çocukların diğerlerinden daha yaratıcı düşündüklerini ve problemlerden daha kolay çıkış yolları bulduklarını gösteriyor.

Oyunlar çocukların zihinsel ve fiziksel gelişimi için çok önemlidir çünkü onların ruhlarının gelişimi için oyunlara ihtiyaçları vardır. Oyun, çocukların önde gelen bir sosyal ihtiyacıdır. Çocuklar oyun oynamadıklarında ruh hallerini etkiler, yorgun, sıkılmış ve pasif görünürler. Daha az aktif oldukları için sıklıkla hastalanırlar, zihinsel olarak zayıf gelişirler ve saldırganlaşırlar.

Bu etkinlikle, oyun sırasında kazanmayı istemekten çok, bir süreç olarak ilgilenirler. Çocuk oyundan zevk aldığı için her konuda daha iyimserdir. Oyun oynamaya alışmış olan insanlar, oynamadıkları zaman öfkelerini kaybederler. Hayattan tatmin olmadığını hissetmeye başlarlar.

Oyunlar çocukların günlük yaşamlarını yetişkinlerden ayırır. Oyunlar çocukları daha enerjik yapar. Aktif, açık hava oyunları sadece sağlık üzerinde olumlu bir etkiye sahip olmakla kalmaz, aynı zamanda onları daha neşeli hale getirir. Fiziksel aktivitenin eşlik ettiği oyunlar sayesinde çocuğun beyni rahatlar. Bir oyun oynarken, risk altındaki çocuklar daha güçlü bir çaba ve problem çözme duygusuna sahiptir. Oyunlar yaratıcılığı artırır.

Oyunlar aynı zamanda çıkmazı kırmanın iyi bir yoludur. Yaratıcı oyunların kişisel ilişkilerin güçlendirilmesi üzerinde de olumlu bir etkisi vardır: oyunda bir kişinin başkalarıyla iletişim kurması, oyunun kurallarına göre belirli görevleri yerine getirmesi gerekir. Bu, en azından kısmen, açığı kapatmaya yardımcı olur.

Uzun süreli deneyimler, bir çocuğun okula hazır olma kalitesinin, önde gelen oyun aktivitelerini nasıl düzenlediğine bağlı olduğunu göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** anaokul, oyunlar, eğitim, pedagoji

**ABSTRACT**

Preschool education, which is the first stage of education, ensures the intellectual, physical and mental development of children from an early age, the acquisition of simple work habits, the discovery of talents and abilities, health protection, aesthetic education, the formation of sensitive attitude to nature and people. Preschool education is purposeful, planned, organized in accordance with the requirements of



the program, the necessary knowledge and skills in the areas of children's development (physical, health and safety, cognitive, aesthetic and creative, social and emotional) are formed.

Games are a favorite pastime of children and are very important for their health, intellectual and social development, high spirits. Depending on the type, the games excite, entertain and make children think: An interesting game attracts them more. It would be more accurate to say that the child grows up in the game. Research shows that children who play regular games think more creatively than others and find easier ways out of problems.

Games are very important for the intellectual and physical development of children, because they need games for the development of their psyche. Play is a leading social need of children. When children do not play, it affects their mood, they look tired, bored and passive. Because they are less active, they often get sick, develop poorly intellectually, and become aggressive.

They are more interested in this activity as a process than in wanting to win during the game. The child is more optimistic about everything because he enjoys the game. People who are accustomed to playing games lose their temper when they do not play. They begin to feel not satisfaction from the life.

Games differentiate children's daily lives from adults. Games make children more energetic. Active, outdoor games not only have a positive effect on health, but also make them more cheerful. Thanks to games accompanied by physical activity, the child's brain relaxes. When playing a game, children at risk have a stronger sense of effort and problem solving. Games increase creativity.

Games are also a good way to break the deadlock. Creative games also have a positive effect on the strengthening of personal relationships: in the game a person has to communicate with others, perform certain tasks according to the rules of the game. This helps to close the gap, at least in part.

Long-term experience shows that the quality of a child's readiness for school depends on how he or she organizes his or her leading play activities.

**Keywords:** kindergarten, games, education, pedagogy

**TOWARDS AN INTELLIGENT DECISION MAKING SUPPORT SYSTEM FOR SUPPLY  
CHAIN MANAGEMENT**

*Tarik Agouti <sup>a,\*</sup>, Addi Ait-Mlouk <sup>b</sup>, Issam Quaffou <sup>a</sup>*

<sup>a</sup> *Department of Computer Science, Faculty of Sciences, Cadi Ayyad University, Marrakech, Morocco*

<sup>b</sup> *Department of Computer Science, Umeå University, Sweden*

**ABSTRACT**

Today's ultra-connected world is generating a huge amount of data stored in databases and cloud environments, especially in the area of supply chain management. These big data need to be processed and analyzed to best understand and improve the efficiency of supply chain management operations and present them as a valid element for managers for further use. In this paper, we propose a novel approach for supply chain management integrating big data technologies and decision support systems. This approach takes into consideration 4 issues based on big data analysis for supply chain management, which are delivery time, customer service, inventory costs, and operational costs. In addition, we present two open research questions on big data analytics and decision-making.

**Keywords:** Decision support systems; Supply chain management; Big data technologies, cloud environments

## SYNTHESIS OF A CHEMOSENSOR WITH 2-CHLOROQUINOLINE-3-CARBALDEHYDE

*Negar Rezaei Miandashti*

*Department of Chemistry, Faculty of Physics and Chemistry, Alzahra University, Tehran,  
1993893979, Iran.*

<sup>1</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4902-8146>

*Ghodsi Mohammadi Ziarani\**

*Department of Chemistry, Faculty of Physics and Chemistry, Alzahra University, Tehran,  
1993893979, Iran.*

<sup>2</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5177-7889>

*Fatemeh Mohajer*

*Department of Chemistry, Faculty of Physics and Chemistry, Alzahra University, Tehran,  
1993893979, Iran.*

<sup>3</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0587-2230>

### ABSTRACT

The industrial waste includes different intimidatory metal ions and can cause bad effects on individual life and habitat. Chemosensors are useful to detect metal ions. Detecting metal ions is really important especially for some of them because of their high degree of toxicity. Hence the design of chemosensors is developed<sup>1</sup>. 2-Chloroquinoline-3-carbaldehyde is an aldehyde with C<sub>10</sub>H<sub>6</sub>ClNO molecular formula and 191.61g/mol molecular mass. This aldehyde can react with amines and produce products which can be used as chemosensors<sup>2</sup>. To synthesize the product, 1 mmol of 2-chloroquinoline-3-carbaldehyde and 1 mmol of an amine were mixed via a solvent-free two-component reaction in the presence of SBA-Pr-TAP-(SO<sub>3</sub>H) as catalyst. The mixture was stirred and heated for 30 minutes. Then it was worked up. To achieve reliable results photoluminescence spectroscopy can be used. The fluorescence method for investigating the diagnostic properties of sensors has a lot of benefits over other techniques such as notable sensitivity, great selectivity, quick response time, *etc*<sup>3</sup>. To prepare varied related stock solutions the various nitrate salts of different metal ions and the various sodium salts of different nonmetal salts and complexes were dissolved in distilled water. The solution of the product (10<sup>-4</sup> mol.L<sup>-1</sup>, H<sub>2</sub>O/C<sub>3</sub>H<sub>3</sub>N 1:1) was provided. To analyze the sensory property of the product 2.5 ml of the solution was added to the metal, nonmetal, and complex ion solutions (10<sup>-2</sup> mol.L<sup>-1</sup>, 200μl). Finally, the product showed high sensitivity.

**Keywords:** Chemosensors, 2-Chloroquinoline-3-carbaldehyde, Amines, Two-component reactions.

### REFERENCES

1. Mohammadi Ziarani, G.; Moradi, R.; Mohajer, F.; Badiei, A., 2-Chloroquinoline-3-carbaldehyde modified nanoporous SBA-15-propylamine (SBA-Pr-NCQ) as a selective and sensitive Ag<sup>+</sup> ion sensor in aqueous media. *Journal of Physics and Chemistry of Solids* **2022**, *161*, 110399.
2. Saral, A.; Sudha, P.; Muthu, S.; Sevvanthi, S.; Sangeetha, P.; Selvakumari, S., Vibrational spectroscopy, quantum computational and molecular docking studies on 2-chloroquinoline-3-carboxaldehyde. *Heliyon* **2021**, *7* (7), e07529.
3. Roy, A.; Nandi, M.; Roy, P., Dual chemosensors for metal ions: A comprehensive review. *TrAC Trends in Analytical Chemistry* **2021**, *138*, 116204.

**STUDYING THE FLUORESCENCE ACTIVITY OF POMEGRANATE PUNICA PEEL**

*Dorsa ebrahimi<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Alzahra University, Faculty of Physics and Chemistry, Tehran, Iran*

<sup>1</sup>*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8456-4724>*

*Ghodsi Mohammadi Ziarani<sup>2</sup>*

<sup>2</sup>*Alzahra University, Faculty of Physics and Chemistry, Tehran, Iran*

<sup>2</sup>*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5177-7889>*

*<sup>3</sup>Fatemeh Mohajer*

<sup>3</sup>*Alzahra University, Faculty of Physics and Chemistry, Tehran, Iran*

<sup>3</sup>*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0587-2230>*

**ABSTRACT**

Pomegranate Punica has been used for many centuries due to its unique properties and numerous benefits in many different fields. such as medicine, dyeing, dermatology and beauty, pharmaceuticals and chemical industries. The use of this extraordinary fruit is not only focused on its edible part but also on the non-edible part of this fruit, especially its peel, which is widely applicable.<sup>1</sup> Nowadays, chemosensors become a center of attention because of their various and fundamental applications in the detection of disturbing ions and environmental pollutants. Since of their rapid accumulation and toxicity in the human body, determining the presence of toxic and hazardous ions is critical.<sup>2</sup> Owing to its operational simplicity, high selectivity, good sensitivity, and low cost, fluorescent sensors have emerged as a viable and well-developed approach for detecting harmful cations and anions.<sup>3</sup> Simple extraction of the dried peel of Pomegranate Punica granatum in water served as a natural and green sensor, and the resulting yellowish solution containing phenolic chemicals reacted specifically to detect Pb<sup>2+</sup> and Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> solutions. Only the addition of Pb<sup>2+</sup> and Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> shifted the fluorescence absorption spectrum of the resultant extracted combination dramatically toward longer wavelengths, while the addition of a wide range of other common ions had no noticeable spectral change.

**Keywords:** Pomegranate Punica granatum peel; Chemosensor; green chemosensor; Fluorescent spectroscopy; Aqueous media; Pb<sup>2+</sup> and Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> ions

**REFERENCES**

1. Mohajer, F.; Mohammadi Ziarani, G.; Badiei, A.; Ghasemi, J. B.; Varma, R. S.; Karimi-Maleh, H., Pomegranate Punica granatum peel waste as a naked-eye natural colorimetric sensor for the detection and determination of Fe<sup>3+</sup> and I<sup>-</sup> ions in water. *Chemosphere* **2022**, 294, 133759.
2. Krämer, J.; Kang, R.; Grimm, L. M.; De Cola, L.; Picchetti, P.; Biedermann, F., Molecular Probes, Chemosensors, and Nanosensors for Optical Detection of Biorelevant Molecules and Ions in Aqueous Media and Biofluids. *Chemical Reviews* **2022**.
3. Udhayakumari, D., Review on fluorescent sensors-based environmentally related toxic mercury ion detection. *Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry* **2022**, 1-26.

**SYNTHESIS OF SUPRAMOLECULAR AU@DISULFIDE-BONDED POLYMER NETWORKS**

***Fatemeh Mohajer***

*Department of Chemistry, Faculty of Physics and Chemistry, Alzahra University, Tehran, 1993893979, Iran.*

<sup>1</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

***Ghodsi Mohammadi Ziarani***

*Department of Chemistry, Faculty of Physics and Chemistry, Alzahra University, Tehran, 1993893979, Iran.*

<sup>2</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

***Alireza Badiei***

*School of Chemistry, College of Science, University of Tehran, Tehran, Iran*

<sup>3</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6985-7497>

**ABSTRACT**

The industrial waste includes different Gold nanoparticles (AuNPs) have received much attention in their unique physicochemical activities such as biological, chemical, and biomedical implementations. The application of AuNPs is for sensing, catalysis, imaging and diagnosis, and therapy.

Porous networks of Supramolecular Au@disulfide-bonded polymer synthesized through the covalent bonds among monomers, to introduce as a novel catalyst, for organic reactions. Hybrid Supramolecular Au@disulfide-bonded polymer networks.

In continuous our previous work in coupling reaction,<sup>2-4</sup> we decided to introduce new catalyst to be in organic reactions, which could be opened to other developments in this subject. Immunization of the Au on the synthesized catalyst as the thiol group has highly affinity to the Au NPs, therefore, this catalyst could be provided easily and used in differently reaction. Among the different MCRs, amines, aldehydes, and terminal alkynes are as a powerful, valuable, and selective approach to give the valuable propargylamines.<sup>5</sup>

**Keywords:** Au@disulfide-bonded polymer networks; trithiocyanuric acid (TCA); Trichlorotriazine (TCT); A<sup>3</sup>-coupling reaction; propargyl amines; Gold nanoparticles

**REFERENCES**

- M. Falahati, F. Attar, M. Sharifi, A. A. Saboury, A. Salihi, F. M. Aziz, I. Kostova, C. Burda, P. Priecl and J. A. J. B. e. B. A.-G. S. Lopez-Sanchez, *Biochim. Biophys. Acta.*, 2020, **1864**, 129435. 1.
- F. Mohajer, G. Mohammadi Ziarani and A. Badiei, *Journal of the Iranian Chemical Society*, 2020, DOI: 10.1007/s13738-020-02044-4. 2.
- F. Mohajer, G. Mohammadi Ziarani and A. Badiei, *Research on Chemical Intermediates*, 2020, **46**, 4909-4922. 3.
- R. Moradi, G. Mohammadi Ziarani, A. Badiei and F. Mohajer, 2020, **34**, e5916. 4.
- V. A. Peshkov, O. P. Pereshivko and E. V. Van der Eycken, *Chemical Society Reviews*, 2012, **41**, 3790-3807. 5.

## MOMENTUM CHARACTERISTICS OF FLOW AROUND POLYGONAL CYLINDERS

***Youcef Becheffar***<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>*Laboratoire de Recherche des Technologies Industrielles, Ibn Khaldoun, University of Tiaret, 14000  
Algeria.*

***Khaled Chaib***<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Laboratoire de Recherche des Technologies Industrielles, Ibn Khaldoun, University of Tiaret, 14000  
Algeria.*

***Hayriye Sevil Ergür***<sup>2</sup>

<sup>2</sup>*Mechanical Engineering Department, Engineering and Architectural Faculty, Eskişehir Osmangazi  
University, Turkey.*

### ABSTRACT

Flow across a circular cylinder is a canonical problem for understanding flow around bluff bodies. The basic goal is to reduce the drag force as much as possible. Numerical simulations of the two-dimensional incompressible steady Navier–Stokes equations for symmetric flow past circular and polygonal cylinders, hexagonal and dodecagonal are presented in this paper.

This research looked at the pressure, friction, and total drag coefficients, as well as the streamline velocity, friction coefficient, and pressure coefficient; The key goals of this research are to determine how polygonal ribs affect the drag coefficient, as well as how increasing ribs and Reynolds number influence the hydrodynamics of the fluid. The present study reports on smooth and polygonal cylinders with 8 and 12 sides. The current study is focused on the flow around cylinders immersed in an unconfined domain of diameter  $D$ , over a Reynolds number up to 40. In order to solve the governing equations numerically, ANSYS Fluent was used. For the convective terms of the momentum, a second-order upwind scheme was used and a central difference scheme for other terms. In addition, the coupled scheme was used to solve the pressure-velocity coupling. The residuals of continuity and momentum have been computed using double-precision accuracy and absolute convergence criteria of  $10^{-9}$ .

There is excellent agreement between the predicted and literature results. It can be seen that the polygonal cylinders show a marked reduction in the total drag coefficient compared to the smooth cylinder. Where this trend is more pronounced as the polygonal ribs increase.

**Keywords:** Drag Coefficient, circular cylinder, polygonal ribs, Steady.

**YENİDOĞULANLARDA NEKROTİK ENTEROKOLİT ZAMANI MATRİKS  
METALLOPROTEİNAZALARIN KLİNİK-DİAQNOSTİK VƏ PROQNOSTİK  
QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ**

EVALUATION OF CLINICAL DIAGNOSTIC AND PROGNOSTIC VALUES OF MATRIX  
METALLOPROTEINASES DURING NECROTIZING ENTEROCOLITIS IN NEWBORN

*Sevinc Nəsirova<sup>1</sup>*

*K.Y.Fərəcova adına Elmi-Tədqiqat Pediatriya İnstitutu, Bakı, Azərbaycan*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3113-3282>*

*Sevinc Mehdiyeva<sup>2</sup>*

*K.Y.Fərəcova adına Elmi-Tədqiqat Pediatriya İnstitutu, Bakı, Azərbaycan*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6310-1541>*

## XÜLASƏ

**İşin məqsədi.** Yenidoğulanlarda nekrotik enterokolit (NEK) zamanı matriks metalloproteinazaların klinik-diaqnostik və proqnostik əhəmiyyətinin qiymətləndirilməsi.

**Material və metodlar.** Müayinələr K.Y.Fərəcova adına Elmi-Tədqiqat Pediatriya İnstitutunda aparılmışdır. Əsas qrupu reanimasiya və intensiv terapiya şöbəsinə daxil olan 110 NEK-lə xəstə uşaq təşkil etmişdir. Bu uşaqlar NEK-in gediş mərhələlərinə görə aşağıdakı qruplara bölünmüşdür: I qrup –NEK-in I mərhələsi olan 49 xəstə, II qrup –NEK-in II mərhələsi olan 48 xəstə, III qrup –NEK-in III mərhələsi olan 13 xəstə. Sağlam qrupu isə praktik sağlam 30 yenidoğulan uşaq təşkil etmişdir. 50 xəstədə MMP-2, MMP-9 və MMP-17-nin qanda səviyyəsi immunoferment müayinə üsulu ilə təyin olunmuşdur. Alınan nəticələr müasir tibbi statistik üsullarla işlənmişdir.

**Nəticələr.** Qruplar arasında müqayisəli qiymətləndirmə apardıqda müəyyən olunmuşdur ki, MMP-2 nəzarət qrupu ilə müqayisədə I qrupda 6,9 dəfə, II qrupda 8,3 dəfə, III qrupda isə 10,7 dəfə artmışdır ( $p=0,015$ ;  $F=4,686$ ). Analoji olaraq, MMP-9 I qrupda 3 dəfə, II qrupda 3,4 dəfə, III qrupda isə 4,5 dəfə artmışdır ( $p<0,001$ ;  $F=13,617$ ). MMP-17-nin konsentrasiyası digər MMP-lərdən bir qədər fərqli olmuşdur. Belə ki, MMP-17 nəzarət qrupu ilə müqayisədə I və II qrupda eyni dərəcədə-2,5 dəfə, III qrupda isə 3,6 dəfə artmışdır ( $p=0,007$ ;  $F=13,617$ ). **Yekun.** Beləliklə, NEK olan yenidoğulanlarda MMP-lərin səviyyəsinin qanda artması yenidoğulanlarda patoloji prosesin ağırlıq dərəcəsindən asılı olaraq dəyişir. Matriks metalloproteinazaların səviyyəsinin dəyişməsi onları NEK-in diaqnozu və proqnozlaşdırılmasında prediktor kimi istifadə etməyə əsas verir.

**Açar sözlər:** yenidoğulan, nekrotik enterokolit, matriks metalloproteinazalar.

## ABSTRACT

**Purpose of the study.** Assess the clinical, diagnostic and prognostic significance of matrix metalloproteinases in neonatal necrotizing enterocolitis (NEC).

**Material and methods.** The studies were conducted at the Scientific Research Institute of Pediatrics named after K.Y. Farajova. The main group consisted of 110 newborns with NEC who were admitted to the intensive care unit at the age of 1 to 60 days. The examined newborns were divided into three groups according to the stages of the NEC. The first group consisted of newborns with stage I NEC, Group II - newborns with stage II NEC, Group III were newborns with stage III NEC. According to the clinical and radiological signs, stage I of the NEC was observed in 49 (40.5%), stage II in 48 (39.7%), and stage III in 13 (10.7%) newborns. The control group included 30 conditionally healthy babies. The level of matrix metalloproteinases 2, 9 and 17 was determined by ELISA for 50 children with NEC. The obtained results have been developed by modern medical statistical methods.

**Results.** The study found that the level of MMP-2 in neonates in the 1st group increased 6.9 times, 8.3 times in Group II, while in the Group III 10.7 times compared to newborn infants in the control group ( $p=0,015$ ;  $F=4,686$ ). Similarly, the level of MMP-9 in increased 3 times in the 1st group, 3.4 times in Group II, 4.5 times in Group III ( $p<0,001$ ;  $F=13,617$ ). MMP-17 concentrations in neonates in Groups I and II were almost identical on average increased 2.5 times, at Group III in 3.6 times as compared with the control ( $p=0,007$ ;  $F=13,617$ ).

**Conclusion.** The severity of changes in the level of the studied metalloproteinases correlates with the severity of NEC. The change in the level of matrix metalloproteinases shows the possibility of using them as predictors in the diagnosis and prediction of NEC.

**Keywords:** newborns, necrotic enterocolitis, matrix metalloproteinase.



**YENİDOĞULAN UŞAQLARDA NEONATAL SEPSİSİN KLİNİK-İMMUNPATOGENETİK  
ASPEKTLƏRİ VƏ PROQNOZLAŞDIRILMASI**

CLINICAL-IMMUNOPATHOGENETIC ASPECTS AND PROGNOSTICATION OF NEONATAL  
SEPSIS IN NEWBORN CHILDREN

*Nailə Rəhimova*

*K.Y.Fərəcova adına Elmi-Tədqiqat Pediatriya İnstitutu, Bakı, Azərbaycan.*

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1551-2979>

## XÜLASƏ

İşin məqsədi klinik-immunogenetik məlumatların kompleks analizi əsasında müxtəlif hestasiya yaşında olan 122 yenidoğulanlarda neonatal sepsisin erkən diaqnostikası, proqnozlaşdırılması, müalicə və profilaktikasını işləyib hazırlamaq və optimallaşdırmaqdan ibarət olmuşdur.

Sepsis zamanı müxtəlif hestasiya yaşlı vaxtında və vaxtından əvvəl doğulan uşaqlarda poliorqan zədələnmələrinin strukturunda mərkəzisiner sistemi zədələnmələri 100% izlənilməklə, üstünlük təşkil edir, tənəffüs sisteminin zədələnmələri 74,1±2,8% və 81,1±2,2%, ürək-damar sisteminin – 37,5±2,3% və 38,4±2,8%, həzm sisteminin – 29,6±2,8% və 32,6±2,3%, sidikçixarıcı sistemin – 33,3±2,7% və 42,1±2,2% təşkil edir, disfunksiyaların rast gəlmə tezliyi isə uşaqların hestasiya yaşından asılıdır. Poliorqan çatışmazlığı (3 və ya daha çox orqanın zədələnməsi) daha yüksək tezliklə vaxtında əvvəl doğulanlarda qeyd alınmışdır.

Neonatal sepsisi olan yenidoğulanlarda immunoloji reaktivliyin dəyişiklikləri sitokin statusunun pozğunluğu fonunda təzahür etməsi müəyyən edilmişdir. Belə ki, nəzarət qrupu ilə müqayisədə vaxtında və vaxtından əvvəl doğulan körpələrdə, müvafiq olaraq, iltihabönu sitokinlərin miqdarının statistik etibarlı ( $p<0,001$ ) artması (İL-1 $\beta$  3,5 və 7,8 dəfə; İL-6 4,2 və 8,2 dəfə; İL-18 1,9 və 3,9 dəfə; ŞNF- $\alpha$  2,3 və 3,2 dəfə), iltihabəleyinə olan sitokin İL-10-nun isə 3,1 və 1,7 dəfə azalması qeyd olunur. Vaxtından əvvəl doğulanlarda sitokin sintezinin nisbətən aşağı səviyyəsi, görünür ki, onların ontogenetik immun cavabının yetişməzliyi ilə əlaqədardır.

Yenidoğulanlarda sepsis zamanı İL-1 $\beta$ , İL-6-nın daha yüksək dərəcədə təzahür edən artımı və ümumi diaqnostik testin çəkisinin, uyğun olaraq, 95,5% və 97,7%-ni təşkil etmələri onların diaqnostik effektivliyini sübut edərək, yenidoğulanlarda sepsisin proqnozunda və diaqnostikasında skrining marker kimi istifadəsinə imkan yaratmışdır.

Müəyyən olunmuşdur ki, İL-1 $\beta$ , İL-6, İL-10, İL-18, ŞNF- $\alpha$  genlərinin promotor sahələrinin allel və genotiplərinin tezliklərinin təyini sağlam və infeksiyalı uşaqlar arasında tək nukleotid əvəzölmələri ilə bağlı statistik etibarlı fərqlərin mövcudluğunu aşkar etməyə imkan verdi. İL-1 $\beta$  (-511) CC, İL-6 (-174) GG, İL-6 (-572) GG, İL-10 (-819) CC, İL-18(-656) GG, İL-18 (-137) CC sepsisin inkişafının yüksək risk qrupunu formalaşdırır və neonatal infeksiyaların prediktoru kimi istifadə oluna bilər.

**Acar sözləri:** neonatal sepsis, sitokinlər, tək nukleotid əvəzölmələri.

## ABSTRACT

The purpose of research is early diagnosis, prognosis, treatment and prevention of neonatal sepsis in 122 newborn infants of different gestational age has been developed and optimized on the basis of a comprehensive analysis of clinico-immunogenetic data.

In the structure of polysystemic lesions with neonatal sepsis with different frequencies, the CNS lesions were 100%, respiratory system disturbances (74.1 ± 2.8% and 81.1 ± 2.2%), cardiovascular system disturbances (37.1 ± 2.3 % and 38.4 ± 2.8%), digestive system disturbances (29.6 ± 2.8% and 32.6 ± 2.3%), urinary system disturbances (33.3 ± 2.7% and 42.1 ± 2.2%) in term and premature infants,

depending on the gestational age. Multiple organ failure (lesion of 3 or more organs) was more often detected in premature newborns.

Changes in immunological reactivity in newborns with sepsis are manifested in a violation of the cytokine status and a significant increase in proinflammatory cytokines (IL-1 $\beta$  in 3.5 and 7.8 times, IL-6 in 4.2 and 8.2 times, IL-18 in 1.9 and 3.9 times, TNF $\alpha$  2.3 and 3.2 times), as well as a decrease in the anti-inflammatory cytokine IL-10 in 3,1 and 1,7 times with respect to the control group in full-term and premature children, respectively. The relatively low level of synthesis of cytokines in preterm infants in comparison with the term infants appears to be associated with their ontogenetically determined immaturity of the immune response.

Sepsis in neonates, there was a more pronounced increase in IL-1 $\beta$ , IL-6, with a total diagnostic weight of 95.5% and 97.7%, respectively, indicating good diagnostic efficacy and the possibility of using them as a screening marker in the prognosis and diagnosis of sepsis in newborns.

Determination of the frequency of alleles and genotypes of the promoter region of interleukins IL-1 $\beta$ , IL-6, IL-18, TNF- $\alpha$  revealed a significant difference between healthy and infected neonates associated with single nucleotide substitutions. Allelic variants of genes in positions IL-1 $\beta$  (-511) C / T, IL-6 (-174) G / C and (-572) G / C, IL-10 (-819) G / A and (-592) C / C, IL-18 (-656) T / G and (-137) G / C have a significant association with infectious diseases. The genotypes of CC IL-1 $\beta$  (-511), GG IL-6 (-174), GG IL-6 (-572), CC IL-10 (-819), GG IL-18 (-656), CC IL-18 (-137) form a high risk of developing sepsis and can be used as predictors of neonatal infections.

**Keywords:** neonatal sepsis, cytokine, single nucleotide substitutions.

**BOR İÇEREN ANTİBİYOTİK EPETRABOROLE İLE *ESCHERİCHIA COLI LEUD* GENİ  
EKSPRESYONU ARASINDAKİ FENOTİPİK İLİŞKİ**

PHENOTYPIC RELATIONSHIP BETWEEN BORON-CONTAINING ANTIBIOTIC  
EPETRABOROLE AND *ESCHERICHIA COLI LEUD* GENE EXPRESSION

**Anara BABAYEVA<sup>1</sup>, Bekir ÇÖL<sup>2,4</sup>, Esra DİBEK<sup>3,4</sup>, Merve Sezer KÜRKCÜ<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Bölümü, Muğla, Türkiye

ORCID ID: 0000-0001-6797-3366

<sup>2</sup>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Muğla, Türkiye

ORCID ID: 0000-0001-8997-4116

<sup>3</sup>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Köyceğiz Sağlık Hizmetleri MYO, Eczane Hizmetleri Bölümü,  
Muğla, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-8110-5466

<sup>4</sup>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Biyoteknoloji Araştırma Merkezi, Muğla, Türkiye

ORCID ID: 0000-0003-0947-2912

## ÖZET

Epetraborole (AN3365) bor içeren bir antibiyotik olup, lösil aminoasit tRNA sentetaz (LeuS) enzimini inhibe ederek, gram negatif bakterilere karşı bakteriyostatik etki göstermektedir. *leuS* essansiyel bir gen olduğu için mutanlığı mevcut değildir. Bu çalışmada Epetraborolenin *Escherichia coli* üzerindeki etkilerini belirlemek için, 96 adet tekli non-esansiyel gen mutanlığı ile fenotipik çalışmalar yapılmıştır. Çalışmadaki temel yaklaşım, yabancı tip *Escherichia coli* (*E. coli*) suşuna kıyasla, antibiyotiğe karşı daha duyarlı olan mutanların tespit edilmesidir.

96 adet mutant suşun, epetraborole antibiyotiği içermeyen ve 0,5 µg/ml, 1 µg/ml, 2 µg/ml, 3 µg/ml, 4 µg/ml antibiyotik içeren besi ortamında büyüme durumları test edilmiştir. Değerlendirme sonucu yabancı tip *E. coli* suşunun 3 µg/ml konsantrasyonda üreme gösterdiği,  $\Delta leuD$  mutant suşunun ise 1 µg/ml antibiyotik konsantrasyonuna bile duyarlı olduğu ve üreme göstermediği görülmüş ve hipersensitif mutant olduğu görülmüştür. Verifikasyon deneyleri ile duyarlılık onaylanmıştır.

Çalışmanın ikinci aşamasında komplementasyon deneyleri yapılmıştır. Bunun için *leuD* genini içeren rekombinant plazmid ile  $\Delta leuD$  mutant suşu transforme edilmiş ve suşun intrinsik direnç seviyesini geri kazandığı gösterilmiştir. Plazmitteki *leuD* geninin  $\Delta leuD$  suşunu epetraborole duyarlılığı açısından komplemente etmiş olması, bu genin epetraborole antibiyotiği ile doğrudan veya dolaylı bir ilişkisi olduğunu göstermektedir ve bu çalışma ile ilk kez sunulmaktadır.

Ayrıca, ASKA klon setinden AG1 pCA24N::*leuD* suşunun büyümesi üzerinde, epetraborole antibiyotiğinin etkisi araştırılmıştır. *leuD* geninin IPTG ile ekspresyonu sonucu, yabancı tipe göre 4 kat daha fazla suşun direncinin arttığı görülmüştür. 0,5 µg/ml olan epetraborole direncinin, *leuD* overekspresyonu sayesinde, 2 µg/ml seviyesine çıktığı gösterilmiştir.

*leuD* geninin epetraborole antibiyotiğine karşı hücrel cevap süresinde aldığı rolün moleküler mekanizması henüz bilinmemektedir. Bu gen 3-izopropiltalat dehidrataz alt ünitesini kodladığı ve lösil aminoasit sentezinde görev aldığı için, hücrede hidrofobik aminoasit havuzu üzerindeki etkisi söz konusudur. Bu açıdan değerlendirildiğinde, *leuD* geninin eksikliğinin total membran protein sentezini negatif olarak etkileyebileceği yorumlanmıştır. Ayrıca ileriki çalışmalarda LeuS ve LeuD potansiyel ilişkisinin biyokimyasal ve moleküler açılarından test edilmesi önerilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Antibiyotik, bor, epetraborole, *Escherichia coli*, *leuD*

**Teşekkür:** Finansal desteklerinden dolayı Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK 119Z080 numaralı proje) ve MSKÜ-BAP birimine teşekkür ederiz.

## ABSTRACT

Epetraborole (AN3365) is a boron-containing antibiotic that inhibits leucyl aminoacyl tRNA synthetase (LeuS) and exerts bacteriostatic effect against gram-negative bacteria. *leuS* is an essential gene and its mutant is not available. In this study, phenotypic studies were performed with 96 single non-essential gene mutants of *Escherichia coli* to determine the effects of epetraborole. The main approach was to identify mutants that are more sensitive to the antibiotic than wild-type *E. coli*.

Growths of 96 mutant strains were tested on media that contain no epetraborole and 0.5 µg/ml, 1 µg/ml, 2 µg/ml, 3 µg/ml, 4 µg/ml antibiotics. As a result, it was seen that the wild type *E. coli* strain showed growth at a concentration of up to 3 µg/ml, while the  $\Delta leuD$  mutant strain was sensitive to even 1 µg/ml antibiotic concentration and did not show growth. The susceptibility of the  $\Delta leuD$  mutant strain to epetraborole was confirmed by verification experiments.

Next, complementation experiments were performed.  $\Delta leuD$  mutant strain was transformed with the recombinant plasmid containing the *leuD* gene and the intrinsic resistance level of the strain was recovered. The fact that the *leuD* gene in the plasmid complements the  $\Delta leuD$  strain in terms of susceptibility to epetraborole shows that this gene is directly or indirectly related to the antibiotic epetraborole and this result is presented for the first time in this study.

In addition, the effect of the antibiotic epetraborole on the growth of the AG1 pCA24N::*leuD* strain obtained from ASKA clone set was investigated. As a result of the overexpression of the *leuD* gene with IPTG, it was observed that the resistance of the strain increased 4 times more than the wild type. It has been shown that the resistance to epetraborole increased from 0.5 µg/ml to 2 µg/ml due to *leuD* overexpression.

The molecular mechanism of the role of the *leuD* gene in cellular response to the antibiotic epetraborole is not yet elucidated. This gene encodes 3-isopropylmalate dehydratase subunit and is involved in leucine amino acid synthesis, so it affects the hydrophobic amino acid pool in the cell. From this point of view, we interpret that the deficiency of the *leuD* gene may negatively affect total membrane protein synthesis. In addition, we suggest that the potential relationship between LeuS and LeuD should be investigated from biochemical and molecular perspectives in future studies.

**Keywords:** Antibiotic, boron, epetraborole, *Escherichia coli*, *leuD*

**Acknowledgment:** We thank the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK project number 119Z080) and MSKU-BAP division for their financial support.

**THE EFFECTS OF LAND-USE CHANGE ON SOIL EROSION AND RUNOFF  
GENERATION**

*Vahid Gholami*<sup>(1)</sup>, *Mohammad Reza Khaleghi*<sup>(2\*)</sup>

<sup>(1)</sup>*Department of Range and Watershed Management and Dept. of Water Eng. and Environment,  
Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh Sara, 1144, Guilan, Iran*

<sup>(2)</sup>*Department of Range and Watershed Management, Torbat-e-Jam Branch, Islamic Azad University,  
Torbat-e-Jam, Iran*

**ABSTRACT**

Land use and vegetation are important factors in soil erosion and runoff generation. This research has been done by using a runoff-rainfall model, a sediment-erosion model, Geographical Information System, and Remote Sensing to determine the hydrologic effects of deforestation in Kasilian Watershed (north of Iran). A runoff-rainfall model has been presented by using GIS (HEC-GeoHMS extension) and hydrologic model (HEC-HMS). The SCS method has been used for presenting the hydrologic model. It is noted that the optimized model is evaluated by the other six events of floods. Then, the optimized model has been validated. EPM model has been applied in a GIS environment to simulate soil erosion and sediment rate. In recent decades, deforestation has increased the runoff and sediment generation potential in the Kasilian watershed.

**Keywords:** Deforestation, Runoff, Sediment, Kasilian watershed.

**ASSESSMENT OF CLIMATE CHANGES IN THE NORTH OF IRAN**

*Vahid Gholami<sup>(1)</sup>, Mohammad Reza Khaleghi<sup>(2\*)</sup>*

*<sup>(1)</sup>Department of Range and Watershed Management and Dept. of Water Eng. and Environment,  
Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh Sara, 1144, Guilan, Iran*

*<sup>(2)</sup> Department of Range and Watershed Management, Torbat-e-Jam Branch, Islamic Azad University,  
Torbat-e-Jam, Iran*

**ABSTRACT**

In recent decades, one of the most important environmental challenges is climate change. Dendrochronology is frequently used to identify the climatic changes most closely associated with changes in tree-ring extent. We applied dendroclimatology to define climate changes in the Roodbar region, Iran, during the last four centuries. The climatic index of De Martonne (aridity index), annual precipitation, and annual mean temperature were simulated using dendrochronology (tree-rings) and an artificial neural network (ANN). Dendrochronology studies were undertaken using the *Cupressus sempervirens* species. A multilayer perceptron (MLP) network was adopted for the ANN. Tree-ring width as the input parameter for simulating, and annual precipitation, annual mean temperature, and aridity index (IA) were the outputs. After the training process, the network was validated. The validated network and tree-rings were used to simulate climatic factors changes during the last four centuries. The simulated climatic factors using dendroclimatology can be used for drought studies and climate changes evaluation. The results show that the climate of the study area changed from semi-arid to arid and annual precipitation has decreased significantly during the last four centuries. Also, monitoring predicts we predict significant climate changes in close future.

**Keywords:** Tree-ring, Precipitation, Temperature, Aridity index, ANN.

**ENVIRONMENTAL CHANGES ASSESSMENT USING REMOTE SENSING (RS) AND  
GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS)**

*Mohammad Reza Khaleghi <sup>(1)</sup>, Vahid Gholami <sup>(2\*)</sup>*

*<sup>(1)</sup> Department of Range and Watershed Management, Torbat-e-Jam Branch, Islamic Azad University,  
Torbat-e-Jam, Iran*

*<sup>(2)</sup> Department of Range and Watershed Management and Dept. of Water Eng. and Environment,  
Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh Sara, 1144, Guilan, Iran*

**ABSTRACT**

Today, due to the time-consuming and costly properties of the cartography method, many maps are provided using Remote Sensing (RS) in a short time and with acceptable accuracy. In this study, ASTER and ETM<sup>+</sup> (LANDSAT) images have been used to provide land use, DEM, and drainage density maps. Kasilian Watershed (northern Iran) land use has been investigated using supervised classification technique and ETM<sup>+</sup> image. Then ETM<sup>+</sup> imageability in terms of different land uses separation was investigated. Also, Digital Elevation Model (DEM) was generated using an ASTER image in the south of Gorgan Gulf and then DEM accuracy was investigated. Channels network map was extracted analyzing topographic conditions by using DEM in GIS (ArcView) and results in accuracy were controlled and confirmed by comparing these results with topography maps.

**Keywords:** Remote Sensing, Cartography, Environmental changes, Iran.

## MODELING OF GROUNDWATER SALINITY ON THE CASPIAN SOUTHERN COASTS

*Mohammad Reza Khaleghi<sup>(1)</sup>, Vahid Gholami<sup>(2\*)</sup>*

*<sup>(1)</sup> Department of Range and Watershed Management, Torbat-e-Jam Branch, Islamic Azad University, Torbat-e-Jam, Iran*

*<sup>(2)</sup> Department of Range and Watershed Management and Dept. of Water Eng. and Environment, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh Sara, 1144, Guilan, Iran*

### ABSTRACT

Groundwater is one of the most important water resources on earth, and water salinity studies are very important for the protection and planning of water resources, especially in arid and semiarid areas such as Iran. This research has been done to investigate the factors of groundwater salinity and to present a model for estimating groundwater salinity on the Caspian southern coasts. So, these data were provided: water qualitative experimentations in this area, annual precipitation, and evaporation, groundwater depth, surface water salinity, soil infiltration (hydraulic conductivity), topography, and distance from the Caspian Sea. Then, the Multivariate regression analysis (MRA) was used by using SPSS software. In this stage, groundwater  $\overline{EC}$  has been used as a variable for water salinity or dependent variable and groundwater salinity factors have been used as independent variables. A linear model and a non-linear model were presented. Then, the model's efficiency was considered by using these models in the areas their data were not used to present the models. Finally, using the presented non-linear model and implementing GIS, a groundwater EC average map was prepared in the east of Mazandaran province

**Keywords:** Salinity, model, Groundwater, Multivariate Regression, Caspian coasts.



**FEATURES OF EMOTIONAL STRESS IN REFUGEE YOUTH IN MODERN CONDITIONS  
AND FACTORS INFLUENCING IT**

GÜNÜMÜZ ŞARTLARINDA MÜLTECI GENÇLERDE DUYGUSAL STRESİN GÖRÜNEN  
ÖZELLİKLERİ VE ETKİLENDİĞİ FAKTÖRLER

*Salmanova Sabina Farrux*

*Senior teacher of the department of Psychology, Baku State University*

ORCID ID: 0000-0003-4731-3576

**ABSTRACT**

The article is devoted to studying of emotional stress features at young refugees, and also factors influencing them. The basic idea consists that people are subject to emotional stress on different reasons, which often excluding each other. As a result of researches it has been established, that the reason of it are long reflexions of people over a stressful situation, their anxiety concerning probable or expected danger. However in a reality no danger is present and any subjectively directed reaction has inadequate character. Thus it is found out, that factors causing stress make various impacts on different people.

Psychopath-like conditions are found in our refugee youth after the well-known psychological and physical traumas they observe. Their emotions are persistent (transition from one state to another is possible). Therefore, under the influence of stressors, they can feel the difficulty and impossibility of emotional stress. . The problems that can arise in this case can be grouped as follows:

1. Sleep problems (insomnia or sleep disorders)
2. Darkness or seizures (aggression)
3. Impaired concentration and memory
4. Excessive vigilance
5. Exaggerated reactions
6. Depression
7. General excitement
8. Unwanted memories
9. Use of narcotic and psychotropic drugs
10. Hallucinations
11. Suicidal thoughts
12. Feelings of guilt over "survival."
13. Causes of psychological trauma
14. Illusions of justice
15. Isolation

Result: One of the most important things we need to know about our refugee youth who are experiencing these problems is the possibility of regaining life balance, even after many years of depression, fear and anxiety. This has been proven in studies of many people who have suffered from psychological trauma and long-term post-traumatic abnormalities. A person who is able to recognize the consequences of an extreme event begins to realize that all these abnormalities are in fact completely natural consequences of the event. It is based on seeing and accepting changes in one's life, not on one's own personality, but on acting with it. Man is not able to change the past, but he can change the way he feels today, the way he thinks about himself and the past.

Application importance: this material can be used in lectures and seminars in higher education institutions.

**Keywords:** modernity, young refugees, aggressive attitude, emotional stress, communicative policy, conflict

## ÖZET

Makalede, mülteci gençlerde duygusal stresin görünen özellikleri ve onu etkileyen faktörler incelenmiştir. Temel fikir, insanların son derece farklı, bazen birbiriyle çatışan nedenlerle duygusal stres yaşamalarıdır. Yapılan araştırmalar sonucunda insanların belli bir zaman kesiminde meydana gelen stresli bir olay hakkında uzun süre düşündükleri, tahmin ettikleri ya da bekledikleri tehlike konusunda ciddi endişe duydukları için insanların duygusal stresten daha fazla acı çektikleri belirlenmiştir. Ancak gerçekte hiçbir tehdit olmuyor ve öznel eğilimlerden kaynaklanan herhangi bir tepki yetersiz kalıyor. Böylece, stresörlerin farklı insanlar üzerinde farklı etkileri olduğu görülür.

Yaşadıkları bilinen psikolojik ve fiziksel travmalardan sonra mülteci gençlerimizde görülen psikopat benzeri vakalar dikkat çekiyor. Bunların etkileri nispeten kalıcı ve şiddetlidir (bir vakadan diğerine geçiş zor olur). Bu nedenle stresörlerin etkisi altında duygusal stres ile baş etmeyi zor ve imkansız bulabilirler. Dolayısıyla kişilik tipine, bireysel özelliklere bağlı olarak stresin ortaya çıkması, devam etmesi ve vücudun buna tepkisi farklı olabilir. Bu durumda ortaya çıkabilecek sorunlar şu şekilde gruplandırılabilir;

1. Uyku ile ilgili sorunlar (uykusuzluk veya uyku bozuklukları)
2. Kasvetlilik veya şiddet nöbetleri (saldırganlık)
3. Konsantrasyon ve hafıza bozukluğu
4. Aşırı uyanıklık
5. Abartılı reaksiyonlar
6. Depresyon
7. Genel heyecan hali
8. İstenmeyen anılar
9. Narkotik ve psikotrop ilaçların kullanımı
10. Halüsinasyonlar
11. İntihar düşünceleri
12. "Hayatta kalma" konusunda suçluluk duygusu
13. Psikolojik travma nedenleri
14. Adalet yanılsamaları
15. İzolasyon

Sonuç. Bu sorunları yaşayan mülteci gençlerimiz hakkında bilmemiz gereken en önemli hususlardan biri, uzun yıllar depresyon, korku ve kaygı ile yaşadıkten sonra bile yaşam dengesini yeniden kazanma olasılığıdır. Ancak bunun için böyle bir hedefi belirlemek ve ona doğru ilerlemek gerekir. Bu, psikolojik travma yaşayan ve uzun süreli travma sonrası anormalliklerden muzdarip birçok insan üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda kanıtlanmıştır.

Uygulamanın önemi. Bu çalışma, yüksek öğretim kurumlarının ders ve seminerlerinde kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** günümüz şartları, mülteci gençler, saldırgan tutum, duygusal stres, iletişimsel davranış, çatışma

UOT 632,654

## AZƏRBAYCANDA YAYILMIŞ İKİ NÖV MƏNƏNƏNİN (HEMIPTERA, APHIDOIDEA) BİOEKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ HAQQINDA

MUSTAFAYEVA G.Ə., MUSTAFAYEV E.D.

*AMEA Zoologiya İnstitutu,*

*AMEA Radiasiya Problemləri institutu*

**Açar sözlər:** Mənənələr, bioekoloji xüsusiyyətlər, nar kolları, alma ağacları

Mənənələr (Hemiptera, Aphidoidea) sorucu həşəratlar içərisində mühüm yer tutur. Bitkilərin şirəsi ilə qidalanırlar. Yarpaqların saralıb solmasına, zoğların, budaqların müxtəlif formada deformasiyasına, güclü yoluxma zamanı isə bitkilərin tamamilə sıradan çıxmasına səbəb olurlar. Zərərvericilər nəticəsində hiss göbələklərinin də inkişafı güclənir. Mənənələr ekskrement buraxır, sürfə qabıqları və ətraf mühətdən toz-torpaq bu şirəyə yapışır, bitkidə fotosintez pozulur, tənəffüs çətinləşir, bitkilərin inkişafın və boyatması xeyli ləngiyir.

Mənənələr meşəçilik, bitkiçilik, meyvə və dekorativ bağçılıqda bitkilərin ciddi zərərvericisidirlər. Mənənələrin fəaliyyəti nəticəsində məhsuldarlıq xeyli aşağı düşür, dekorativ bitkilərin gözəlliyi itir. Son illərdə artıq sübut olunmuşdur ki, mənənələr bitkilərə bir sıra virus xəstəliklərini də yayırlar.

### ARAŞDIRMALAR, YENİLİKLƏR

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində nar kollarına və alma ağaclarına zərər verən 2 növ mənənənin bəzi bioekoloji xüsusiyyətləri müəyyənləşdirilmişdir.

Nar kollarına zərər verən mənənə

Cins *Aphis* Linnaeus, 1758

#### 1. *Aphis punicae* Pass, 1863 - nar mənənəsi

Monofaq zərərverici olub, yalnız nar bitkisi üzərində yaşayır. Ciddi zərər vurur. Əsasən nar kollarının yarpaqlarının aşağı hissəsində yaşayır, qönçələrin, çiçəklərin və meyvələrin üzərində də yaşayır, onların şirəsini sorur. Nar mənənəsi xüsusilə təzə açılmış yarpaqlara, zoğlara yayılaraq böyük koloniyalar yaradır.

Zərərverici nar kollarının budaqları, cavan zoğları üzərində yumurta mərhələsində qışlayır. Yumurtalar nar budaqları üzərində tumurcuqa yaxın yerdə qoyulur. Bu yumurtalardan aprelin I-II yarısında əsasqoyan sürfələr yaranır. Bu sürfələr inkişaf edərək əsasqoyan diş fərdlərə çevrilir. Bu diş fərdlər diş mənənələr doğmaqla çoxalır. Tez bir zamanda olduqca böyük koloniyalar yaradır. Tumurcuqlar, yarpaq və çiçəklər mənənələrlə güclü yoluxur. Mənənələrin həddən artıq çoxalması məhsulun kəmiyyətinin xeyli aşağı düşməsinə səbəb olur. Əsasqoyan fərdlərin bədəni parlaq yaşıl rəngdə olub, yumurtaşəkillidir. Qanadsız dişilər yumurtaşəkilli, sarı yaşıl rənglidir, bığcıq, quyruqcuq və borucuq şəffafdır. Qanadlı dişilər isə yumru tünd yaşıl rənglidir. Normal diş fərdlər parlaq yaşıldır, bığcıq 5 buğumludur. İyun ayının sonunda, iyulun əvvəllərində mənənələrin sayı çox azalır. Bu bir tərəfdən havaların kəskin istiləşməsi, digər tərəfdən parazit və yırtıcıların fəaliyyəti nəticəsində baş verir.

Sentyabr-oktyabr aylarında mənənələrin sayı yenidən çoxalır. Sentyabrın sonu, oktyabrın əvvəllərində qanadlı diş və erkək fərdlər yaranır. İki cinsli nəsilə erkəklərlə dişilər cütləşdikdən sonra yumurta qoyulur, bu yumurtalar da qışlayır.

Alma ağaclarına zərər verən mənənə

Cins *Aphis* Linnaeus, 1758

## 2. *Aphis pomi* Ded., 1773 - yaşıl alma mənənəsi

Polifaq növdür, Azərbaycanda geniş yayılmışdır, Ən çox zərər vuran növlərdən biridir, alma, armud, heyva, quşarmudu, yemişan üzərində yaşayır. Alma üzərində yaşayan yaşıl alma mənənəsi miqrasiya etmir, alma ağaclarının cavan, yaşıl pöhrələri üzərində sürətlə artır, onların şirəsini sorur, onların büzüşməsinə və qurumasına səbəb olur..

Mənənə koloniyalarında dişi əsasqoyan fərdlər, qanadlı, qanadsız dişilər və qanadlı, qanadsız erkəklər olur. Əsasqoyan dişi fərdlərin bədəni geniş yumurta şəkilli olub, tutqun yaşıldan sarımtıl-göy rəngə qədər çalarlarda olur. Bu fərdlərin başı parlaq olub, qəhvəyi rənglidir. Normal dişi fərdlərin bədəni yaşıl və yaxud sarı yaşıldır, bədənləri uzunsovdur. Qanadsız dişilərin bədəni enli yumurta formalı olub, yaşıldır.

Qanadlı erkək fərdlərin qarncığı açıq yaşıl rənglidir, baş tünd qonur rəngli, bıçcıqlar isə qara rənglidir, ətraflar qara rənglidir. Qanadsız erkək fərdlərin bədənləri yaşıl rənglidir, baş, bıçcıq qara rənglidir. Bəzən bu qanadsız erkək fərdlər sarımtıl yaşıl, yaxud sarımtıl qəhvəyi rəngli olurlar.

Bu mənənə may-iyun aylarında daha çoxsaylı olur. İyunun sonundan etibarən sayı çox azalır. Havaların istiləşməsi, müxtəlif entomofaqların fəaliyyəti nəticəsində mənənənin sayı iyul-avqust aylarında minimuma enir. Lakin sentyabr-oktyabr aylarında havalar sərinləşdikcə külli miqdarda dişi və erkək fərdlər yaranır. Erkəklərdə cütləşdikdən sonra dişi fərdlər yumurta qoymağa başlayır. Alma ağaclarının gövdəsi və budaqları üzərindəki qabıq çatlarında külli miqdarda yumurta qoyulur. Yaşıl alma mənənəsi yalnız yumurta mərhələsində qışlayır. Bu mayalanmış yumurtalar tünd qara rəngli olub, parlaqdırlar. Qışda bu yumurtalar ağacların budaq və gövdələrində aydın görünür.

Bu yumurtalardan martın III ongünlüyündə, aprelin I yarısında əsasqoyan dişi fərdlərin sürfələri çıxır. 14-16 gün ərzində bu sürfələr inkişaf edir və əsasqoyan dişilər yaranır. Bu dişi fərdlər diri bala doğmaqla çoxalır. Bir dişi fərd gün ərzində 2-3 diri bala doğur. Mayın I-ci yarısında qanadlı fərdlər yaranır ki, bu da mənənələrin yayılmasında böyük rol oynayırlar. Alma mənənəsi ən çox zərər vuran növlərdən biridir. Bu zərərverici çox geniş yayılmışdır.

## NƏTİCƏLƏR

1. Nar kollarına zərər verən nar mənənəsi - *Aphis punicae* Pass. Abşeronda tədqiq olunmuş, onun bioekoloji xüsusiyyətləri müəyyənləşdirilmişdir. Monofaq növdür, yalnız nar kolları üzərində yaşayır, ciddi zərər vurur.
2. Azərbaycanda geniş yayılmış yaşıl alma mənənəsinin - *Aphis pomi* Ded. bioekoloji xüsusiyyətləri öyrənilmişdir. Polifaqdır, ən çox zərər vuran növlərdən biridir. Yaşıl alma mənənəsi yumurta mərhələsində qışlayır. Mənənə koloniyalarında dişi əsasqoyan fərdlər, qanadlı, qanadsız dişilər və qanadlı, qanadsız erkəklər olur.

## SƏPIN MÜDDƏTLƏRİNİN, BİTKİ SİXLİĞİNİN PAMBIQ SORTLARININ İNKİŞAF DİNAMİKASINA TƏSİRİ

EFFECT OF SOWING DATE AND PLANT DENSITY ON THE DEVELOPMENT DYNAMICS  
OF COTTON VARIETIES

*Dosent Humbat Humbatov*

*Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti, Aqranomluq, Bitkiçilik, Gəncə, Azərbaycan.*

**Arzu BABAZADE**

*Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti, Aqranomluq, Bitkiçilik, Gəncə, Azərbaycan.*

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3063-0404>

### XÜLASƏ

Aparılmış tədqiqatlarda müxtəlif sortların daxilində az da olsa müəyyən fərqlərin müşahidə olunması, iqlimin, eləcə də səpin müddətlərinin və bitki sıxlığının təsirindəndir. Tədqiqat işi 2021-ci ildə Samux rayonunda Gəncə Regional Aqrar Elm və İnformasiya Məsləhət Mərkəzinin (Gəncə RAEİMM) təcrübə sahəsində aparılmış tədqiqatlarda Gəncə-114 və Gəncə-160 sortlarında 15-20 aprel tarixində səpin aparılan və hektarda (60x20x1) 83 min bitki sıxlığı olan variantda göstəricilər eyni vaxtda səpin aparılan və hektarda 111 min ədəd bitki sıxlığı olan varianta nisbətən daha yüksək olmuşdur. Sortlarda 1-ci, 2-ci və 3-cü həqiqi yarpaqların əmələ gəlməsi, qönçələmə, çiçəkləmə və yetişmə fazalarının başlanması və başa çatması qeyd olunan səpin müddətində və bitki sıxlığı olan variantlarda tez başa çatmışdır.

2021-ci ildə aparılmış tədqiqatlarda Gəncə 114 və Gəncə 160 pambıq sortlarında 15-20 aprel tarixində səpin aparılan və hektarda (60x20x1) 83 min bitki sıxlığı olan variantda göstəricilər daha yüksək olmuşdur. Yəni bitkidə 1-ci, 2-ci və 3-cü həqiqi yarpaqların əmələ gəlməsi, qönçələmə, çiçəkləmə və yetişmə fazalarının başlanması və başa çatması qeyd olunan səpin müddətində və bitki sıxlığı olan variantlarda bir qədər tez müşahidə olunmuşdur.

Tədqiqat işində proqram və metodikaya uyğun olaraq tətbiq olunan aqrotexniki tədbirlər sortlarda əsas gövdənin hündürlüyündə müxtəlif formada təsir göstərmişdir. Hər iki sortda aprel ayının 15-20-si arasında səpin aparılan və hektarda 83 min ədəd bitki sıxlığı olan variantlarda əsas gövdənin hündürlüyündə 5-8 sm yüksək olmuşdur.

Səpinin müxtəlif vaxtlarda aparılması və bitki sıxlığı pambıq sortlarında əsas gövdənin hündürlüyündə nəzərə çarpacaq dərəcədə təsir göstərmişdir. Gəncə-160 sortunda əsas gövdənin hündürlüyü Gəncə-114 sortuna nisbətən 5-10 sm yüksək olmuşdur. Sortlarda aprel ayının 15-20-si arasında səpin aparılan və hektarda 83 min ədəd bitki sıxlığı olan variantlarda əsas gövdənin hündürlüyü daha yüksək olmuşdur.

Pambıqçılıqda tətbiq edilən texnologiyaların tamamilə yenidən işlənməsi, yüksək məhsuldar, tez yetişən sortların tətbiqi, pambıqçılığın maddi-texniki bazasının möhkəmləndirilməsi, pambığın xəstəlik və zərərvericilərinə qarşı səmərəli mübarizə tədbirlərinin hazırlanması və sair bu bitkinin məhsuldarlığını artırmaqla pambıqçılığı xalq təsərrüfatında ən rentabelli bir sahə etməkdir.

**Açar sözlər:** Pambıq sortları, səpin üsulları, bitki sıxlığı, əsas gövdə, həqiqi yarpaqlar

### ABSTRACT

Some differences are observed within the different varieties in the research is due to the influence of climate, as well as sowing dates and plant density. The research was carried out in the experimental plot of Ganja Regional Agrarian Science and Innovation Center (Ganja RASIC) in Samukh region in 2021. The values of Ganja-114 and Ganja-160 cotton varieties were higher in the treatment of sown on April 15-20 date and (60x20x1) 83,000 plants per hectare than the treatment with the same sowing date and a plant density of 111,000 plants per hectare. The formation of the 1st, 2nd and 3rd true leaves in the

varieties, the beginning and end of the budding, flowering and ripening phases were completed quickly during the mentioned treatment of April 15-20 sowing period and 83 ths plant-density.

In the researches conducted in 2021, Ganja 114 and Ganja 160 cotton varieties were sown on April 15-20 and the indicators with higher plant density per hectare (60x20x1) were higher. That is, the formation of the 1st, 2nd and 3rd true leaves on the plant, the beginning and end of the budding, flowering and ripening phases were observed relatively quickly during the sowing period and in the plant-density variants.

The agro-technical measures applied in accordance with the program and methodology in the research work had different effects on the height of the main body in the varieties. In both varieties, the height of the main body was 5-8 cm higher in the variants, which were sown between 15-20 months of the aptel month and had a plant density of 83,000 plants per hectare.

Sowing at different periods and planting density had a significant effect on the height of the main stem in cotton varieties. The height of the main body in Ganja-160 variety was 5-10 cm higher than in Ganja-114 variety, and also this value was higher in both varieties in the treatment of sown between April 15-20 and with a plant density of 83,000 plants per hectare.

Completely new development of technologies applied in cotton growing, introduction of high-yielding, fast-growing varieties, strengthening of material and technical base of cotton growing, effective control of diseases and pests of cotton Cotton growing is one of the most profitable sectors of the national economy by increasing the productivity of this plant.

**Keywords:** Cotton varieties, sowing methods, plant density, main stem, true leaves

**DÜŞÜK REYNOLDS SAYILI AKIŞLARDA KANAT PROFİLLERİNİN AERODİNAMİK  
PERFORMANSLARININ İNCELENMESİ**

INVESTIGATION OF THE AERODYNAMIC PERFORMANCES OF AIRFOİL AT LOW  
REYNOLDS NUMBER FLOWS

**PhD(c). Emre ORUÇ**

*Uludağ Üniversitesi*

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0825-5625>

**Doç. Dr. Onur YEMENİCİ**

*Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bursa/Türkiye*

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0011-8343>

**ÖZET**

Son yıllarda özellikle savunma ve lojistik amaçlı mini insansız hava araçlarının geliştirilmesi ve enerji verimliliği sağlamak amacıyla daha küçük ölçekli rüzgar türbinlerinin kullanımının artması düşük Reynolds sayılarında yapılan araştırmalara ivme kazandırmıştır. Bu çalışmada da düşük Reynolds sayılı akışlarda 4 farklı kanat profili numerik olarak incelenmiş ve aerodinamik performansları belirlenmiştir. Her bir profil 4 farklı atak açısında ve 3 farklı giriş hızında test edilmiştir. Kanat profilleri sabit kalarak giriş hızlarının değişmesiyle Reynolds sayıları 21000, 35000 ve 50000 olarak elde edilmiştir. Kanat profillerinin aerodinamik performansları sürüklenme ve kaldırma katsayıları kullanılarak birbirleri ile karşılaştırılmış ve en iyi kanat profili belirlenmiştir. Sonuçlar Reynolds sayısının artmasıyla kanat profillerinin aerodinamik performanslarında artış olduğunu göstermiştir. Ayrıca bu çalışmanın daha sonraki düşük Reynolds sayılı akışlarda yapılacak araştırmalara öncülük etmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Kanat profili, Düşük Reynolds sayısı, Kaldırma katsayısı, Sürüklenme katsayısı, Atak açısı

**ABSTRACT**

In recent years, the development of mini unmanned aerial vehicles for defense and logistics purposes and the increase in the use of smaller-scale wind turbines to provide energy efficiency has accelerated the research made at low Reynolds numbers. In this study, 4 different airfoils at low Reynolds number flows were investigated and their aerodynamic performances were determined numerically. Each profile has been tested at 4 different attack angles and 3 different inlet velocity. Reynolds numbers were obtained as 21000, 35000 and 50000 by fixed the airfoils and changed the inlet velocities. The aerodynamic performances of the airfoils were compared with each other using the drag and lift coefficients and the most efficient airfoil was determined. The results showed that the aerodynamic performance of the airfoils increased with the Reynolds number. In addition, it is aimed that this study will lead to future research at low Reynolds number flows.

**Keywords:** Airfoil, Low Reynolds number, Lift coefficient, Drag coefficient, Attack angle

**THE USE OF COMPUTERS IN THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF STUDENT'S PRACTICAL SKILLS DURING THE TEACHING PROCESS OF THE "LOW OF TURNING OF LIGHT" IN THE NINTH GRADE**

*Teacher Mammadtaghiyeva Tarana Hasan*

*PhD Azerbaijan State Pedagogical University*

*The Chair of Teching technology of Physics*

*ORCID: 0000-0002-2741-4305*

**ÖZET**

Makale, "Işığın Dönüşü Yasası" IX sınıfının öğretilmesi sürecinde öğrencilerin pratik becerilerinin geliştirilmesinde bilgisayar kullanma metodolojisini göstermektedir. Bilgisayar programları aracılığıyla hareketi simüle ederek, teorik bilgileri derinlemesine öğrenmenin, olaylar arasındaki kalıpları tanımlamanın ve deneysel becerileri geliştirmenin mümkün olduğu gösterilmiştir. Makale ayrıca hareketi simüle ederek öğrenmenin faydalarını da tartışıyor. Eğitimde her öğrenen farklı simülasyon programlarını kullanarak araştırma yapabilir ve bağımsız olarak öğrenebilir. Bu durumda yeterliliğe dikkat etmek gerekir. Simülasyon ayrıca öğrencinin ev ödevlerini çözmesine yardımcı olur. Bu durumda, kullanıcı sadece öğrenci (orta okul) ve öğrencidir (üniversite öğrencisi).

Örnek derste öğrenciler, "Işık aynadan nasıl döner" çalışmasını yaparak, gelen ve dönen ışınlar arasındaki açının ne olduğunu belirlemeye çalışırlar. "Kirişin dönüş açısının belirlenmesi" araştırma çalışması yürütülmektedir. Araştırma, "Optik Simülasyon" (Ray Optics Simulation) bilgisayar programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Makale ayrıca programı kullanmadan önce Promethean elektronik kartında kullanılan ActivInspire yazılımındaki sayfaya hyperlink vererek bağlantıyı kaydetmenizi ve nasıl çalıştığını göstermenizi önerir. Bu durumda internete erişimin önemi vurgulanmaktadır.

Araştırmadan önce, gelişimi hakkında bilgi verilir ve bir elektronik tahtada görüntülenir. Bu süreçte öğretmen öğrencilere programın nasıl kullanılacağını anlatır ve sahnede programın "Aynalar + Segment" aracını tıklatarak çalışmada ışık huzmesinin düzlem aynadan yansıdığını gösterir. Ardından "Ray of Light"ı sahneye sürükler. Bu durumda ışın aynadan yansır. Düşen ışın, ActivPen kalem ile geldiği noktaya dik olarak çizilir ve öğrencilerle soru-cevap oturumuna göre aynaya düşen ve aynadan dönen ışınlar denir. Araştırma öğrencilere bırakılmıştır. Sonuç olarak araştırmadan sonra öğrenciler şu sonucu elde ederler: Cismin düştüğü açı da döndürülür. Dönüş açısı düşme açısına eşittir.

Araştırmadan önce, gelişimi hakkında bilgi verilir ve bir elektronik tahtada görüntülenir. Bu süreçte öğretmen öğrencilere programın nasıl kullanılacağını anlatır ve sahnede programın "Aynalar + Segment" aracını tıklatarak çalışmada ışık huzmesinin düzlem aynadan yansıdığını gösterir. Ardından "Ray of Light"ı sahneye sürükler. Bu durumda ışın aynadan yansır. Düşen ışın, ActivPen kalem ile geldiği noktaya dik olarak çizilir ve öğrencilerle soru-cevap oturumuna göre aynaya düşen ve aynadan dönen ışınlar denir. Araştırma öğrencilere bırakılmıştır. Sonuç olarak araştırmadan sonra öğrenciler şu sonucu elde ederler: Cismin düştüğü açı da döndürülür. Dönüş açısı düşme açısına eşittir.  $\alpha = \beta$

**Anahtar kelimeler:** Bilgisayar, elektronik tahta, pratik becerikler, fizik, optik simulyasyon, ışık dönüşü

**ABSTRACT**

The article is based on the methodology of using computers in the development of students' practical skills in the teaching process of the "Law of Turning of Light" in the IX<sup>th</sup> grade. It has been shown that it is possible to learn to deepen theoretical knowledge, to identify patterns between events, and to develop experimental skills by simulating movement through computer programs. The article also



discusses the benefits of learning by simulating movement. Each learner in the training can do research using different simulation programs and learn independently. In this case, it is necessary to pay attention to sufficiency. The simulation also helps the student to solve homework. In this case, the user is just a pupil and a student.

In the sample lesson, students try to determine the angle between incoming and outgoing rays by doing the "How does the light turn from the mirror" exercise. "Determining the angle of rotation of the beam" research work is underway. The research was performed using a computer program called "Optical Simulation" (Ray Optics Simulation).

The article also suggests that you save the link and show how it works by hyperlinking to the ActivInspire page used on the Promethean electronic card before using the program. In this case, the importance of access to the Internet is emphasized.

Prior to the research, information on its progress is provided and displayed on an electronic board. In this process, the teacher explains to the students how to use the program and clicks the program's "Mirrors + Segment" tool on the stage to show that the light beam is reflected from the plane mirror in the study. He then drags the "Ray of Light" to the stage. In this case, the beam is reflected from the mirror. The falling beam is drawn perpendicular to the point of incidence with an ActivPen pen, and based on a question-and-answer session with the students, the beams that fall into the mirror and return from the mirror are called. The research is left to the students. As a result, after the research, students get the following result: The angle at which the object falls is also rotated. The angle of return is equal to the angle of fall.

Prior to the research, information on its progress is provided and displayed on an electronic board. In this process, the teacher explains to the students how to use the program and clicks the program's "Mirrors + Segment" tool on the stage to show that the light beam is reflected from the plane mirror in the study. He then drags the "Ray of Light" to the stage. In this case, the beam is reflected from the mirror. The falling beam is drawn perpendicular to the point of incidence with an ActivPen pen, and based on a question-and-answer session with the students, the beams that fall into the mirror and return from the mirror are called. The research is left to the students. As a result, after the research, students get the following result: The angle at which the object falls is also rotated. The angle of return is equal to the angle of fall.

**Key words:** Computer, electronic board, practical skills, physics, optical simulation, light conversion

## SÜNİ İNTELEKT SİSTEMLƏRİNDƏ TEXNOLOGİYANIN ROLU

*Şahbazova Qahirə Lələ qızı*

*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin*

*Şamaxı filialinin dekanı,*

*“Riyaziyyat və kompüter elmləri” kafedrasının*

*Baş müəllimi, doktorant*

ORCID ID: 0000-0002-6482-6675

### XÜLASƏ

Süni intellektin geniş tətbiqi nəticəsində cəmiyyətdə yeni ictimai münasibətlər formalaşır və bu sahədə idarəetmə və tənzimləmə sürətlə dəyişən tələblərə uyğun olmalıdır. Fikrimcə, süni intellekt texnologiyalarının məsuliyyətli istifadəsi, konfidensiallığın, təhlükəsizliyin və etikanın təmin edilməsi prinsiplərini və standartlarını ölkə qanunvericiliyinə və dəyərlərinə uyğun olaraq təsbit etməyin vaxtı çatıb.

Alınan qənaət bundan ibarətdir ki, dünya bir tərəfdən süni intellekt və robot texnikası sahəsində sürətlə irəliləyir və bu istiqamətdə bütün ölkələr bu progressiv dalğaya qoşulmağa can atır. Digər tərəfdən progresslə paralel qaydada qlobal regressiv mahiyyətdə problemlər yaranır. Hətta yaxın keçmişdə süni intellekt progressi kimi qəbul və təqdir olunanlar indi “qırmızı xətt”ə çevrilmişlər ki, bu, regressiv vəziyyətin işarəsidir.

Beləliklə, süni intellektin qaçılmaz olduğu müasir dünyada progress və regressin paralel inkişafı da fəlsəfi subyektiv kimi dərk ediləndir.

Lakin insan bəşərin əbədi varlığıdır və süni intellektin onu tam olaraq əvəzləməsi qeyri-mümkün görünür. Burada dünyanın bir-birinə inteqrasiya olunmuş 195 ölkəsinin timsalında da süni intellektin inkişafı qeyri-bərabərdir. Hətta ən qabaqcıl ölkələr belə rəqabət müstəvisindədir. Bu işə progressdə cərəyan edən regressi ifadə edir və inkişaf nə qədər sürətlənərsə, regressi də gücləndirmiş olacaqdır. Hətta əksinə, canlı insanın zəkasının süni zəka sistemlərini üstələməsinə saysız-hesabsız “ağıllı” – məntiqli, inandırıcı elmi dəlillər vardır.

### РЕЗЮМЕ

В результате широкого применения искусственного интеллекта в обществе формируются новые общественные отношения, а управление и регулирование в этой сфере должны отвечать быстро меняющимся требованиям.

Делается вывод о том, что мир стремительно развивается в области искусственного интеллекта и робототехники, с одной стороны, и в связи с этим все страны пытаются присоединиться к этой прогрессивной волне. С другой стороны, параллельно с прогрессом возникают проблемы глобального регрессивного характера. Даже в недавнем прошлом те достижения искусственного интеллекта, которые были признаны и оценены, теперь стали «красной чертой», признаком регрессивной ситуации.

Таким образом, в современном мире, где искусственный интеллект неизбежен, параллельное развитие прогресса и регресса также воспринимается как философская субъективность.

Однако человек — существо вечное, и полностью заменить его искусственному интеллекту представляется невозможным. Здесь развитие искусственного интеллекта неодинаково на примере интегрированных друг в друга 195 стран мира. Даже самые передовые страны находятся на таком конкурентном уровне. Это представляет регрессию в процессе, и чем быстрее развитие,

тем сильнее регрессия. Наоборот, существует множество «умных» — логичных, убедительных научных доказательств того, что человеческий разум превосходит системы искусственного интеллекта.

## **ABSTRACT**

As a result of the widespread use of artificial intelligence, new social relations are being formed in society, and governance and regulation in this area must meet rapidly changing requirements. In my opinion, it is time to establish the principles and standards of responsible use of artificial intelligence technologies, ensuring confidentiality, security and ethics in accordance with the country's legislation and values.

The conclusion is that the world is rapidly advancing in the field of artificial intelligence and robotics, and in this regard, all countries are trying to join this progressive wave. On the other hand, in parallel with progress, there are problems of a global regressive nature. Even in the recent past, those recognized and appreciated as artificial intelligence advances have now become a "red line", a sign of a regressive situation.

Thus, in the modern world where artificial intelligence is inevitable, the parallel development of progress and regression is also perceived as a philosophical subjectivity.

However, man is an eternal being, and it seems impossible for artificial intelligence to completely replace him. Here, the development of artificial intelligence is unequal in the example of 195 countries of the world integrated into each other. Even the most advanced countries are at such a competitive level. This represents a regression in progress, and the faster the development, the stronger the regression. On the contrary, there is a myriad of "intelligent" - logical, convincing scientific evidence that the human mind is superior to artificial intelligence systems.

**Açar sözlər:** Elmin fəlsəfəsi, Süni intellekt, Modern cəmiyyət, Kompüter elmləri, Stimullaşdırma ilə öyrənmə, İntellektual robotlar, Maşın yaradıcılığı.

**Keywords:** Philosophy of Science, Artificial Intelligence, Modern Society, Computer Science, Stimulating Learning, Intelligent Robots, Machine Creativity.

**Ключевые слова:** Философия науки, искусственный интеллект, современное общество, информатика, стимулирующее обучение, интеллектуальные роботы, машинное творчество.

Dünya yaranandan, bizi əhatə edən aləm, düşüncə ilə dərk olunub. Adı, sadə yaşamaqdan başlayaraq müdrik filosofların dəqiq qənaətləri ilə dünya və insan, cərəyan edən hadisələr dərk olunub. İnsan sərt təbiətin, vəhşi heyvanların fəsadlarından qurtulmağa düşüncə ilə nail olub. Mağaralar və min illər sonra meydana gələn nəhəng və gözəl saraylar da insanın müdrik düşüncəsinin məhsuludur. Kainatın, Yerin, Yerin altının və bütövlükdə varlığın kəşfi sağlam düşüncə ilə həyata keçib və fəlsəfənin də mahiyyəti kainatı, insanı, təbiəti düşüncə ilə dərk etməkdən ibarətdir. Fəlsəfə dərkə gerçəyi, həqiqətləri üzə çıxarır və qiymətləndirir.

Dünyanın başlanğıcında fəlsəfə yalnız varlığı, kainatı və təbiəti dərk edirdisə, zaman-zaman bunlarla bərabər geniş, hətta miqyassız biliklərin düşüncə mənbəyinə döndü. Elə sadə yaşamada həyat fəlsəfəsi, elmin fəlsəfəsi, əxlaq fəlsəfəsi, dinin fəlsəfəsi, sənət fəlsəfəsi, hələ bunların daxilindəki bölgülərin, məsələn, millətlər, etnik qruplar daxil insan cəmiyyətinin doğuluşdan ölümə qədər və ölüm də daxil identikliyi ehtiva edən hadisələrin fəlsəfəsi, elmin saysız-hesabsız sahələrinin dərk fəlsəfəsi, sintetik estetikliyin fəlsəfəsi, mənəviyyəti, adətləri, davranışları və s.əhatə edən əxlaqın fəlsəfəsi, çox sayda millətlərin təmsil olunduğu idealist, materialist və s. dini inancların fəlsəfəsi və s.

Bu baxımdan süni intellekt ilk olaraq fəlsəfənin süzgəcindən keçir və ya artıq keçmişdir, yaxud da o, hələ bir müddət düşüncə, dərk predmeti olacaqdır.

Fəlsəfənin ilk vəzifəsi sualla anlamaq olduğu üçün, birinci sual süni intellekt nədir, - sualıdır.

Beləliklə, nədir süni intellekt? Bu gün dünya düşüncəsinə öz üzərinə cəmləmiş süni intellekt mahiyyət etibarilə canlı orqanizm olmadan düşünmə sistemi - idarə etmə və idarə olunmadır.

Əgər modernizm insan aqlının, zəkanın evolyusiyası ilə köhnəlmiş feodal düşüncə qarışıq üsul-idarəni, bütün quruluşu məhv edib dünyəvi – modern cəmiyyət ideyalarını qurdusa, postmodernizm həmin sistemi süni intellektlə əvəz etdi və inkişafı davam etməkdədir.

Süni intellektin sahəsi geniş və dolğundur. Əvvəl insan şüurunun süni intellektlə əvəzlənməsi kompüter mühəndisliyi ilə başlamışdısa, bu proses zaman-zaman həm yeni ağıllı kompüter mərhələləri, həm də daha mürəkkəb funksiyalara malik robot texnologiyaları ilə zənginləşdi. Təsadüfi deyil ki, indi qloballaşma mərhələsi kimi xarakterizə olunan dünyada bütün diqqət süni intellektin tam qələbəsi işinə yönəlib. Beləliklə, süni intellekt nədir, - sualına süni ağıllı düşüncələr cavabını vermək olar. Bəs, maşınlar, kompüterlər süni ağıllı canlıların kütləsindən bir də ağıllılığı ilə sınıanıb müdrik qəbul edilmiş insanı əvəz edə bilərmə? İlk cavab edə bilərdirsə, dərindən düşüncə də cavab “yox” olacaqdır. Çünki zaman irəlilədikcə yaradıcılıq yenilik tələb edir və həmçinin də yaradıcı fərdin təxəyyül imkanları ilə maşınların şüuru eyniləşə bilməz.

Süni intellektin mahiyyəti insan şüur və fəaliyyətinin süni mexanika – mühəndis maşınlarla əvəz olunması ideyasını təşkil edir. Süni intellektin fəlsəfəsinin ən əsas sualı süni intellektin ənənəvi intellekt kimi davamlılığı ilə bağlıdır. Müasir elmi fikir bu suala verilən cavabda yekdil deyildir. Belə ki, ümumi fikir süni intellektin gələcəyinə inanmır, onun dünya hökmranı olacağını təsəvvür etmək belə istəmir. Hətta onun sonunu qədim dövrün süni intellekt nümunəsi Talosun sonu kimi düşüncəni fikir adamları vardır. Lakin, süni intellektin faydaları haqqında düşüncələr daha gerçək əsaslara söykənir.

**Süni intellekt (Sİ)** (ing. *artificial intelligence (AI)*) — insan məntiqini maşınlarda tətbiq etmək məqsədi daşıyan riyazi elm deməkdir. Süni intellekt sahəsində aparılan tədqiqatlar kompüter elmləri, psixologiya, fəlsəfə, linqvistik, iqtisadiyyat, optimizasiya, məntiq nəzəriyyəsi və bir sıra başqa sahələrə əsaslanır. Süni intellekt ilk kompüterlərin meydana çıxması ilə inkişaf etməyə başlayıb. Elmə 1956-cı ildə Dartmut Kollecinin yay seminar məktəbində Con Makkarti tərəfindən təklif edilmiş süni intellekt anlayışının hamılıqla qəbul edilmiş vahid tərif yoxdur. Bu məqalədə, süni intellekt – kompüter elmlərinin “insana xas intellektual funksiyaları”na (öyrənmək, məsələləri həll etmək, təbii dili başa düşmək və s.) malik sistemlərin yaradılması ilə məşğul olan sahəsi kimi qəbul olunur. Süni intellekt metodları insan beyni ilə müqayisədə hələ çox geridə olsa da, onların bəzi diqqətəlayiq uğurları var – məsələn, şahmat, qo və poker oyunlarında insan üzərində qələbə qazanıblar, şəkillərin və nitqin tanınmasında insana yaxın nəticələr göstərirlər, müəyyən keyfiyyətdə şəkillər, rəsm və musiqi əsərləri sintez edə bilirlər.

Süni intellekt sahəsində tədqiqatların əsas istiqamətlərinə mühakimələrin modelləşdirilməsi (teoremlərin isbatı, qərarların qəbulu), təbii dilin emalı, bilik mühəndisliyi (ekspert sistemləri, maşın öyrənməsi), bioloji sistemlərin modelləşdirilməsi (neyron şəbəkələri, bio-“təsirlənmiş” alqoritmlər), obrazların tanınması, intellektual robotlar, maşın yaradıcılığı və s. aid edilir. Süni intellektin əsas hədəflərindən biri kompüterlərin təbii dili başa düşməsidir. Sadəcə qeyd edək ki, süni şüur – özünü canlı hiss edən, real emosiyaları yaşaya bilən kompüterləşdirilmiş sistemlər üzərində də işlər aparılır. Hazırda süni intellekt mürəkkəb texnoloji və proqram həlləri kompleksinə çevrilib və bir çox sahədə insanın intellektual fəaliyyətini üstələyən nəticələr əldə etməyə imkan verməkdədir.

Avtomatlaşdırma və intellektuallaşdırma öz yerini sürətlə smart texnologiyalara verir. İntellektual ilə smart arasında əhəmiyyətli fərq var. İntellektual – verilmiş alqoritm əsasında işləyir, smart sistemlər isə işlədikcə toplanmış verilənlər əsasında həmin alqoritmni təkmilləşdirir.

Süni intellekt hələ böyük gözləntiləri qarşılaya bilməsə də, öz inkişafında “uşaqlıqdan” yeni mərhələyə keçməkdədir, bir sıra tətbiqlərdə öz potensial gücünü tam isbatlaya bilib və ölkələr arasında rəqabət meydanına çevrilib (hərbi sahədə də böyük tətbiqləri vardır).

Süni intellektin praktikada geniş tətbiq tapmış sahələrindən biri əsas dahi həmyerlimiz Lütifi Zadə tərəfindən qoyulmuş qeyri-səlis məntiqdir. Azərbaycan alimləri tərəfindən qeyri-səlis məntiq və idarəetmə, süni neyron şəbəkələri, evolyusiya metodları, qərar qəbulunu dəstəkləyən intellektual sistemlər, ekspert sistemləri kimi süni intellekt mövzuları geniş tədqiq olunub və bir sıra praktiki həllər təklif edilib.

Süni intellektin bugünkü tətbiqlərində aparıcı komponent kimi maşın öyrənməsi metodları çıxış edir. Maşın öyrənməsi keçmiş təcrübə (yəni verilənlər) əsasında öyrənməklə öz işini təkmilləşdirən

alqoritmləri tədqiq edir. Verilənlərdə gizli qanunauyğunluqların aşkarlanması üçün yüzlərlə metodlardan istifadə edən maşın öyrənməsi verilənlərin bütün potensialından tam yararlanmaqla mürəkkəb prosesləri optimallaşdırmağa imkan verir.

Maşın öyrənməsi metodlarında əsasən aşağıdakı öyrənmə strategiyaları istifadə edilir:

Müəllim ilə öyrənmə – öyrənmə üçün sinif nişanları olan verilənlər tələb edir. Bu, tipik məsələləri klassifikasiya (obrazların tanınması) və proqnozlaşdırma (repressiya analizidir) və praktikada geniş tətbiq edilir.

Müəllimsiz öyrənmə – öyrənmə üçün sinif nişanları tələb etmir; tipik məsələləri klasterləşdirmə (verilənlərin qruplaşdırılması) və assosiativ qaydaların axtarışdır.

Stimullaşdırma ilə öyrənmə – ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqədə topladığı təcrübədən öyrənir (oynayır, udur, heç-heçə edir, uduzur – nəticədən dərs çıxarır - öyrənir). İntellektual agentlərdə, robotlarda geniş tətbiq edilir.

Süni intellekt bütün fəaliyyət sahələrini – sənaye, kənd təsərrüfatı, nəqliyyat və logistika, energetika, telekommunikasiya, maliyyə sektoru, səhiyyə, ticarət, təhsil, elm, dövlət idarəetməsi, ictimai və milli təhlükəsizlik və məhkəmə sistemini köklü şəkildə dəyişir.

Süni intellekt XXI əsrin ən yeni texnologiyalarından biri və Dördüncü Sənaye İnkılabının əsas hərəkətverici qüvvələrindən biridir. Artıq süni intellekt texnologiyaları praktikada geniş tətbiq edilməyə başlayır və gözləmək olar ki, insanların həyat tərzini tezliklə tamamilə dəyişəcək.

Cəmiyyət həyatının bütün sahələrində rəqəmsal transformasiya kursunu uğurla həyata keçirən Azərbaycan Respublikası bu sahədə də öz iradəsini ortaya qoymaqladır. Öz ərazi bütövlüyünü bərpa etmiş ölkəmiz qarşısında yüksək texnologiyalar sahəsində də dünyada periferiyada deyil, lider mövqələrdə dayanmaq hədəfi dayanır. Bu çətin vəzifənin uğurla yerinə yetirilməsi üçün dövlət, elm, təhsil və sənaye sektorları xüsusi missiya daşıyırlar və əminliklə demək olar ki, onlar arasında səmərəli əməkdaşlıq və məqsədyönlü iş sayəsində ölkəmiz süni intellekt sahəsində liderlər qrupuna daxil olacaq və bu sahədə də innovasiyaların əsas mərkəzlərindən birinə çevriləcək.

Vətən müharibəsi Azərbaycan Ordusunun dünyanın yüksək texnologiyalar əsasında 5-ci nəsil müharibə apara bilən azsaylı ordularından biri olduğunu göstərdi və dünyanın aparıcı hərbi gücləri öz hərbi doktrinalarına Azərbaycan nümunəsi əsasında yenidən gözdən keçirməyə başladılar. İşğaldan azad edilmiş ərazilərin yenidən qurulması və inkişafı da yüksək texnologiyalara əsaslanan ən yeni yanaşmalar əsasında aparılır. Bunlar onilliklər öncə Azərbaycan dövlətinin inkişaf vektorlarının necə dəqiq müəyyən edildiyini bir daha təsdiqləyir. Bu vektorlardan biri də ölkənin bütün infrastrukturunun ən qabaqcıl rəqəmsal texnologiyalar əsasında qurulması və insan resurslarının hərtərəfli, inklüziv inkişafıdır. Bu missiyada süni intellekt texnologiyaları və həlləri əsas hərəkətverici qüvvə kimi çıxış edir.

## **ƏDƏBİYYAT SİYAHISI**

1. Balayev R.Ə., Əlizadə M.N., Musayev İ.K., “İntellektual sistemlər və texnologiyalar”. Bakı 2016
2. [https://az.wikipedia.org/wiki/S%C3%BCni\\_intellekt](https://az.wikipedia.org/wiki/S%C3%BCni_intellekt)
3. [https://azertag.az/xeber/Suni\\_intellekt\\_tehnologiyalarinin\\_inkisafinda\\_esas\\_trendler-1946778](https://azertag.az/xeber/Suni_intellekt_tehnologiyalarinin_inkisafinda_esas_trendler-1946778)
4. Xatirə Quliyeva, AMEA Süni intellekt fəlsəfəsinin progressiv və regressiv inkişaf məsələləri. 10.06.2021

**TƏBİƏTİN NADİR İNCİSİ - ZƏNGİLANIN ÇINAR MEŞƏSİ**  
**THE PEARL OF NATURE - PLANE FOREST OF ZANGILAN**

*Sevda Əhmədova*

*Gəncə Dövlət Universiteti*

<https://orcid.org/0000-0001-2345-6789>

*Vüsal Musayev*

*Gəncə Dövlət Universiteti*

<https://orcid.org/0000-0002-4178-3457>

### **XÜLASƏ**

Çinar çiçəkli bitkilərin ən qədim növlərindən biri sayılır. Gözəlliyinə, görkəminə və nadir bioekoloji əlamətlərinə görə çinarı şərqin ağac florasının mirvarisi, möhtəşəm gövdəsi, əzəmətli və yaraşlıq çətirinə görə isə cənubun nəhəng ağacı adlandırılır.

Dünyada çinarın 7 növü möcuddür ki, torpaqlarımızda onun yalnız bir növü – şərq çinarı inkişaf edir. Respublikamızın ərazisində yayılan bu növü həm də barmaqyarpaqlı çinar adlandırılır.

Şərq çinarları tez böyüyən, susuzluğa davamlı və uzunömürlü ağaclar sırasına daxildir. Çinarlar 200-300 il və daha çox yaşaya bilir. Şərq çinarı müstəsna qiymətli bioloji xüsusiyyətlərə malik olduğu kimi müxtəlif məqsədlər üçün istifadə baxımından da olduqca dəyərli hesab edilir.

Respublikamızda şərq çinarları meşəlik halında Zəngilan rayonunun ərazisində yayılmışdır. Zəngilan rayonunda formalaşan, nəhəng bir görkəm alan və gözəlliyə çevrilən çinar meşəsi Zəngəzur silsiləsinin şərq yamaclarından başlayaraq buradan axan Bəsitçay boyunca 12-15 kilometr ərazidə yayılıb.

1974-cü ildə bu ərazilərdə təbii halda bitən çinar ağaclarının qorunması məqsədilə Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğu yaradılmışdır. Nadir Şərq çinarının qorunduğu Bəsitçay Dövlət Qoruğunun ümumi sahəsi 107 hektardır. Qoruq unikal ekosisteminə görə fərqlənir. Dünyada mövcud olan yeganə təbii çinar meşəsi bu ərazidə yerləşir. Ərazinin 100 hektarı Şərq çinarları, qalan hissəsi isə qarışıq meşəlikdir. Burada mövcud olan çinar meşəsi sahəsinə görə Avropada ən böyük çinar meşəsidir.

Qoruq ərazisində olan çinar ağaclarının boyu 35-40 metr, diametri 80-10 santimetr təşkil edir. Burada diametri 3 metr olan ağaclara da təsadüf olunur. Buradakı çinar ağaclarının orta yaşı 165 ildir. Lakin qoruqda yaşı 1500 ilə çatan çinar ağacları da var. Qoruqda çox vaxt bir çinar kökündən 3-5 ədəd diametri 1-1.2 metr olan hündür gövdələr yüksəlir, bəzən tək gövdəli çinarlara da təsadüf edilir.

Qoruq ərazisində çinarlar bütün ömrü boyu pöhrə verir. İri gövdəli ağacların hamısının kötük hissəsindən çoxlu pöhrələr qalxır. Ağaclar qocalaraq yıxıldıqda bu pöhrələr böyüyərək yıxılan ağacı əvəz edir.

**Açar sözlər:** Şərq çinarı, Zəngilan, Bəsitçay qoruğu

### **ABSTRACT**

Plane is one of the oldest flowering plants. Due to its beauty, appearance and unique bioecological features, the plane tree is called the pearl of the trees of the east, it is called the giant tree of the south because of its magnificent trunk and majestic and beautiful umbrella.

There are 7 species of plane trees in the world, and only one type of it grows in our lands - the Oriental plane tree. This species, which is widespread in the territory of our republic, is also called cut leaf plane tree.

Oriental plane trees are fast-growing, drought-resistant and long-lived trees. Planes can live 200-300 years or more. Oriental plane is considered to be extremely valuable in terms of its use for various purposes, as well as its exceptionally valuable biological properties.

In our country, Oriental plane trees are spread in the forest in the Zangilan region. Formed in the Zangilan region, the giant plane tree has become a beauty and spread over an area of 12-15 kilometers along the Basitchay River, which flows from the eastern slopes of the Zangazur Range.

In 1974, the Basitchay State Nature Reserve was established to protect natural plane trees in these areas. The total area of the Basitchay State Reserve, where the rare Oriental plane tree are protected, is 107 hectares. The reserve is distinguished by its unique ecosystem. The only natural plane forest in the world is located in this area. 100 hectares of the area are Oriental plane trees, and the rest is mixed forest. It is the largest plane forest in Europe in terms of area.

The plane trees in the reserve are 35-40 meters long and 80-10 centimeters in diameter. Trees with a diameter of 3 meters are also found here. The average age of plane trees here is 165 years. However, there are also plane trees in the reserve that are 1500 years old. In the reserve, 3-5 tall trunks with a diameter of 1-1.2 meters often rise from the root of a plane tree, and sometimes single-trunked plane trees are also found.

In the territory of the reserve, plane trees sprout all their lives. Numerous young growth emerge from the stumps of all large trees. When trees age and fall, these verdures grow and replace the fallen tree.

**Keywords:** Oriental tree, Zangilan, Basitchay reserve

## **OZONLAŞDIRMANIN ŞƏKƏR ÇUĞUNDURU TOXUMLARININ SƏPİN KEYFİYYƏTİNƏ TƏSİRİ**

**Sevinc Məmmədova<sup>1-3\*</sup>**

*bitki fiziologiyası, seleksiya və toxumçuluq*

**ZEYNAL ƏKPƏROV<sup>1</sup>**

*bitki fiziologiyası, seleksiya və toxumçuluq*

**TELMAN NİZAMOV<sup>2</sup>**

*Elektromexanika*

**ƏNVƏR İSAYEV<sup>2</sup>**

*elektromexanika*

**MƏJLUM ŞÜKÜROV<sup>3</sup>**

*1-AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu; 2- MilliAviasiya Akademiyası;*

*3- KTN Əkinçilik Elmi Tədqiqat İnstitutu*

Şəkər çuğundurunun çılpaq və dənəvərləşdirilmiş toxumlarının səpin qabağı ozonlaşdırma texnologiyası ilə işlənməsinin səpin keyfiyyətinə təsiri və ozon hava qarışığının (OHQ) optimal rejimlərinin müəyyən edilməsi məqsədi ilə tədqiqat aparılmışdır. Milli Genbank kolleksiyasına aid Əfşari sortundan və Kavkas hibridindən istifadə edilmişdir. OHQ-nin optimal rejimlərinin seçilməsi üçün nəzarətlə müqayisədə müxtəlif qatılıq (1500, 2000, 2500 ppm), ekspozisiya (15, 20, 25 dəq.) və saxlanma müddətlərinin (7, 9, 12 gün) toxumların səpin keyfiyyətinə və dolayısı ilə məhsuldarlığa təsirini hərtərəfli tədqiq etmək üçün cücrəmə gücü və cücrəmə faizi təyin edilmişdir. 2500 ppm-in toxumların cücrəməsinə tormozlayıcı, 1500 və 2000ppm-in isə stimullaşdırıcı təsiri müəyyənəndirilmişdir. Həmçinin ekspozisiya müddətlərinin toxumların səpin keyfiyyətinə təsirinin tədqiqi nəticəsində OHQ-nin stimullaşdırıcı-37500ppmxdəq. (1500ppm, 25dəq.) və optimal stimullaşdırıcı- 40000ppmx dəq. (2000ppm, 20 dəq.) rejimləri də seçilmişdir. Seçilmiş rejimlərlə işlənmədən sonra saxlanma müddətlərinin tədqiqi ilə çılpaq toxumlarda 7 gün, dənəvərləşdirilmişlərdə isə 9 gün saxlanmanın səpin keyfiyyətini artırması müəyyənəndirilmişdir. OHQ-nin seçilmiş rejimlərinin şəkər çuğunduru toxumlarının 0,5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 və 18 saat suda saxlandıqdan sonra təyin edilən suudma qabiliyyətinə təsiri də öyrənilmiş və məlum olmuşdur ki, çılpaq toxumlarda suudma ilkin olaraq islandıqdan dərhal sonra, dənəvərləşdirilmişlərdə isə bir qədər gec baş vermiş, hər iki variantda başlanğıcda proses daha intensiv gedib, şişkinliyin sonunda zəifləmişdir. 18 saat ərzində OHQ ilə işlənən toxumların suudma intensivliyinin dəyişməsi çılpaq toxumlarda 41,5-42,7%, dənəvərləşdirilmişdə isə 45,2-44,9% təşkil etmiş, daha sonra toxumların şişməsinin başa çatdığı və cücrəmənin başlanğıcı-çıtılama müşahidə edilmişdir. Şişmə zamanı udulmuş suyun ümumi miqdarının toxumun işlənmə rejimlərindən asılılığı aşkar edilmişdir. Dənəvərləşdirilmiş toxumların nəzarət variantında şişmənin çılpaq toxumların müvafiq variantına nisbətən daha tez başa çatması müşahidə edilmişdir ki, bu da əlavə olaraq dənəvərləşdirmədə istifadə edilən maddələrə hopmuş suyun da toxumlara daxil olması ilə izah edilə bilər.

**Açar sözlər:** toxum, cücrəmə, ozonlaşdırma



**POLİDƏRMAN İSTEHLAKINDA FARMAKONƏZARƏTİN ROLU**  
**THE ROLE OF PHARMACOVIGILANCE IN POLYPHARMACY**

**T.Ə. Əli-zadə**

*Azərbaycan Tibb Universiteti, Əczaçılıq texnologiyası və idarəçiliyi kafedrası, Bakı*

Dərman preparatları ilə müalicə müasir dövrdə tibbin əsasını təşkil edir. Son illərdə mövcud olan preparatlara yenilərinin əlavə olunması ilə kəmiyyət və çeşidlilik artmışdır. Bu hal təbii olaraq zaman keçdikcə dərman preparatlarının daha rahat əldə olunmasına zəmin yaratmışdır. Zamanla çeşidliliyin artması dərman preparatlarından yalnız istifadə hallarına gətirib çıxarır ki, nəticədə rəasional olmayan dərman istifadəsi kimi xarakterizə edilən bu problem təkcə həkim və ya xəstənin deyil, eyni zamanda xəstə yaxınlarının da probleminə çevrilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, əksər hallarda, dərmanlar bir neçə yanaşı xəstəlikləri olan xəstələr tərəfindən qəbul edilir. Bu da digər preparatların istifadəsini tələb edir. Eyni zamanda, xəstələrin yaşı, dərmanların bir-birilə, həmçinin qida məhsulları ilə qarşılıqlı əlaqəsi dərmanın tolerantlığını əhəmiyyətli dərəcədə dəyişə bilər. Bəzən əlavə təsirlərin müəyyən edilməsi üçün illər tələb olunur, buna görə də yeni dərman vasitələrinin öyrənilməsi qeydiyyattan keçdikdən sonra da davam edir.

Eyni anda birdən çox dərman preparatlarından istifadə "Polifarmasiya" (polidərman istehlakı) termini ilə ifadə olunur. Çoxsaylı dərmanlardan istifadə daha çox diqqətli davranış tələb edir. Hər bir dərmanın istifadə təlimatlarına ayrı - ayrı diqqət yetirməli, yarana biləcək əlavə təsirlər barədə məlumat əldə etməli, hətta dərmanların qarşılıqlı təsirlərindən yarana biləcək hər hansı reaksiyaya qarşı tədbirli olunmalıdır. Çox vaxt polifarmasiya faydalıdır. Məsələn, miokard infarktı ikincil profilaktikası ən azı dörd müxtəlif sinif dərmanların (antiplatelet, statin, ACE inhibitoru, beta blokator) istifadəsini tələb edir. Lakin polifarmasiyanın uyğun olub-olmaması bir çox müxtəlif amillərin diqqətlə qiymətləndirilməsindən asılıdır. Polifarmasiya ilə mübarizənin məqsədi ən böyük zərər riski olan xəstələri müəyyən etmək və onların dəyişən ehtiyaclarına və gözləntilərinə uyğunlaşdırılmış dərman rejimini təyin etməkdir.

Əlavə təsir dərman vasitəsinin istifadə təlimatında göstərilmiş dozada istifadə edilməsi zamanı insan orqanizminin gözlənilməz mənfi reaksiyasıdır. Mənfi reaksiya bir dərman vasitəsinin istifadəsi ilə əlaqədar yaranan insan orqanizminin arzuolunmaz və gözlənilməz cavab reaksiyasıdır. Şəxsin dərman vasitəsinin təlimatına əsasən və ya təlimatdan kənar istifadəsi ilə əlaqədar və ya peşə ilə bağlı dərman vasitəsinin təsirinə məruz qaldıqda ortaya çıxan arzu olunmayan reaksiyalardır. Dərman vasitəsinin təlimatdan kənar istifadəsi dedikdə, doza həddinin aşılması, dərman vasitəsinin zərərli məqsədlə istifadəsi, sui-istifadəsi və tibbi səhvləri nəzərdə tutulur.

Dərman vasitələrinin istifadəsi zamanı arzuolunmaz reaksiyalar dünyanın bir çox ölkələrində ölümün aparıcı səbəblərinin ilk onluğuna daxildir. Son illər xəstələrin təhlükəsizliyinə ÜST tərəfindən xüsusi diqqət edilir və bir çox ölkələrdə, o cümlədən Azərbaycanda milli proqramların bir hissəsini təşkil edir. Farmakonəzarət sistemi dərman vasitələrinin təhlükəsizliyinə nəzarət edərək, fayda-risk nisbətində ola biləcək bütün dəyişiklikləri müəyyən etmək üçün qurulmuş sistemdir. ƏT-in monitorinqi və hesabatı əlavə təsirlərin aşkarlanmasına və təkrar baş verməsinin qarşısını almağa kömək edir.

Polifarmasiyanın tibbi səhvlər riskinin artması, dərman-dərman qarşılıqlı əlaqəsi, xəstənin optimal uyğunluğu və həyat keyfiyyətinin azalması kimi xəstələr üçün zərərli təsirləri ola bilər. Tibbi səhvlər və polifarmasiya ilə əlaqəli ƏT kimi dərman qəbulu ilə yaranmış hadisələr haqqında məlumat vermək xəstənin təhlükəsizliyini yaxşılaşdırmaq üçün faydalı ola bilər. Tibb işçiləri, xəstə və xəstə baxıcıları dərmanlarla bağlı ƏT-in bildirilməsində mühüm rol oynayırlar. Hazırda Azərbaycan Respublikasında əlavə təsirlərin bildirilməsi onlayn – rəsmi portal üzərindən və bildiriş kartları vasitəsilə həyata keçirilir.

**Açar sözlər.** Polifarmasiya, farmakonəzarət, əlavə təsir, bildiriş.

Drug treatment is the basis of modern medicine. In recent years, quantity and variety have increased with the addition of new drugs to existing ones. This, of course, has made it easier to obtain medicines over time. Over time, the increase in variety leads to the misuse of drugs, which, as a result of irrational drug use, becomes a problem not only for the doctor or the patient, but also for the patient's relatives.

It should be noted that in most cases, the drug is taken by patients with several concomitant diseases. This also requires the use of other drugs. At the same time, the age of patients, the interaction of drugs with each other, as well as with food can significantly change the tolerance of the drug. Sometimes it takes years to determine the side effects, so the study of new drugs continues even after registration.

The use of more than one drug at the same time is referred to as the term "polypharmacy". The use of multiple medications requires more careful handling.

The instructions for use of each drug should be carefully considered, information about possible side effects should be obtained, and even precautions should be taken against any reactions that may occur due to drug interactions. Polypharmacy is often beneficial. For example, secondary prevention of myocardial infarction requires the use of at least four different classes of drugs (antiplatelet, statin, ACE inhibitor, beta blocker). But whether or not polypharmacy is appropriate depends on a careful assessment of many different factors.

Adverse drug reaction - an unexpected negative reaction of the human body when using the drug in the dosage indicated in its product information. Undesirable reactions that occur when a person uses a medicinal product in accordance with the label or off-label, or when exposed to an occupational drug. Over-the-counter use of a drug includes overdose, misuse of the drug, abuse and medical errors.

Adverse drug reactions are among the top ten leading causes of death in many parts of the world. In recent years, WHO has paid special attention to patient safety and is part of national programs in many countries, including Azerbaijan. A pharmacovigilance system is a system designed to monitor the safety of drugs and identify all possible changes in the benefit-risk ratio. ADR monitoring and reporting help to identify adverse effects and prevent their recurrence.

Polypharmacy may have harmful implications for patients such as an increased risk of medication errors, drug-drug interactions, suboptimal patient adherence and reduced quality of life. Reporting of medication incidents such as medication errors and ADRs associated with polypharmacy could provide useful information to improve patient safety. Health care professionals together with patients and caregivers play a crucial role in reporting medication-related events.

At present, the reporting of adverse reactions in the Republic of Azerbaijan is carried out via the official portal and notification cards.

**Key words.** Polypharmacy, pharmacovigilance, adverse reactions, ADR reporting.

## HEMATOLOGICAL INDICATORS AND PROCESSES OF OXIDATIVE STRESS IN CHRONIC COBALT NITRATE INTOXICATION ON THE BACKGROUND OF EXPERIMENTAL ATHEROSCLEROSIS

*Gashimova U.F., Ismailova H.Yu., Ibragimov R.I.*

*Institute of Physiology named after academician Abdulla Garayev of Azerbaijan National Academy of Sciences*

The aim of this work was the study of influence of chronic intoxication with cobalt nitrate on hematological parameters and oxidative stress processes on the background of an atherosclerosis model. The studies were carried out on 40 outbred male rats weighing 180-250g. The model of atherosclerosis was created according to I. V. Savitsky et al. (2016) and is based on the polyetiological theory of the development of the disease. After modeling atherosclerosis, animals were chronically exposed to cobalt nitrate (2 mg/kg) via drinking water for 60 days.

The results of the studies showed that after modeling atherosclerosis, there were significant changes in hematological parameters: the number of leukocytes, lymphocytes, granulocytes and platelets increased. Although the number of erythrocytes was increased, however, hemoglobin and the average hemoglobin content in erythrocytes were lower than the initial values. After exposure to cobalt nitrate (30th day) on the background of atherosclerosis, the increased amount of most blood cells, on the contrary, decreased. On the 60th day of exposure the number of leukocytes, granulocytes, hemoglobin level was reduced, while the increased number of platelets continued to increase in comparison with the initial values.

Indicators of oxidative stress also showed that exposure to cobalt nitrate on the background of atherosclerotic changes significantly aggravated the disorders that occurred after atherosclerosis modeling: an increase in the level of malondialdehyde with a parallel decrease in catalase activity.

Thus, the obtained data showed that hematological disorders and increased oxidative stress that occur during atherosclerotic changes are even more activated under of chronic exposure to cobalt nitrate. The obtained data emphasize the important role of cobalt nitrate chronic intoxication in the processes of aggravation of atherosclerotic processes and dictate the need to develop ways to correct these disorders.

**Keywords:** cobalt nitrate, hematological parameters, oxidative stress

### INTRODUCTION

In recent decades, it has become known that environmental pollution is a serious threat to biological systems, including human health. High concentrations of many chemical elements and compounds caused by technogenic processes (industrial enterprises of ferrous and non-ferrous metallurgy, mining and combustion of solid and liquid fuels, transport, etc.) are currently found in all natural environments: atmosphere, water, soil, plants [7]. When heavy metal compounds through the food chain enter in the human body they cause chronic poisoning and very serious diseases, which is especially dangerous for older age groups [1-6,8,10].

Although cobalt is a vital element for animals and humans (a cofactor for cobalamin enzymes, including cyanocobalamin), it is also included in the list of industrial poisons of the second hazard class [9]. Chronic intoxication with cobalt can occur both through food (it is especially abundant in animal products) and is observed in the production of paints, glass, porcelain, diamond processing and leads to various diseases [9].

**The purpose** of this work was to study the effect of chronic intoxication with cobalt nitrate on hematological parameters and oxidative stress processes against the background of an atherosclerosis model.

## MATERIAL AND METHODS OF RESEARCH

The studies were carried out on 40 outbred male rats weighing 180-250g. The model of atherosclerosis was created according to I. V. Savitsky et al. (2016) [1] and is based on the polyetiological theory of disease development. Animals received Mercazolil - 25 mg/kg of weight, methylprednisolone - 0.17 mg/kg of animal weight and 15% aqueous solution of ethyl alcohol in free access instead of water against the background of an atherogenic diet for 2 weeks. Atherosclerotic changes were confirmed after 2 weeks by the level of total cholesterol, high-density lipoproteins and low-density lipoproteins in the blood serum. Oxidative stress was assessed by studying the level of malondialdehyde (MDA), as well as the level of catalase. The indicators of lipid metabolism and oxidative stress were determined in blood serum using a standard set of reagents on a BioScreen MS-2000 (USA) analyzer.

After modeling, the animals were chronically exposed to cobalt nitrate through drinking water for 60 days. (2 mg/kg). The mother liquor of cobalt nitrate was calculated according to the equation  $A=(X*B)*C$ , where X- coefficient=6.77; B is the average weight of the rat; C is the average daily water consumption of animals) and was added to the drinking water.

The study of hematological parameters (complete blood count) was carried out on an automatic hematological analyzer RT-7600 (Germany) in 30 and 60 days after exposure against the background of an atherosclerosis model. Hematological status was assessed using the following indicators: white blood cell count (WBC); granulocytes (GR); lymphocytes (LYM); platelets (PLT); erythrocytes (RBC); hemoglobin concentration (HGB) and mean cellular hemoglobin (MCH).

At the end of the experiment, the animals were taken out of the experiment by simultaneous decapitation against the background of thiopental anesthesia, followed by taking the biomaterial (whole blood) for hematological analysis. With regard to experimental animals, all the rules and recommendations of the European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used in experimental work were observed. The obtained results were processed statistically using the Statistica 8.0 software package. Digital results were processed using Student's t-test (differences were accepted as significant starting from  $p<0.05$ ).

## RESEARCH RESULTS AND DISCUSSION

The results of the studies showed that after modeling atherosclerosis, there were significant changes in hematological parameters (table 1 and figure 1). As can be seen from Table 1, the number of leukocytes (1.5 times,  $p < 0.05$ ), lymphocytes (1.4 times,  $p < 0.05$ ), granulocytes (1.2 times,  $p < 0.05$ ) and platelets (1.6 times,  $p < 0.05$ ) significantly increased. The number of erythrocytes was increased by 30%, however, hemoglobin and the average content of hemoglobin in erythrocytes were lower than the initial values.

**Table 1.** Hematological parameters of rats treated with cobalt nitrate against the background of experimental atherosclerosis ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )

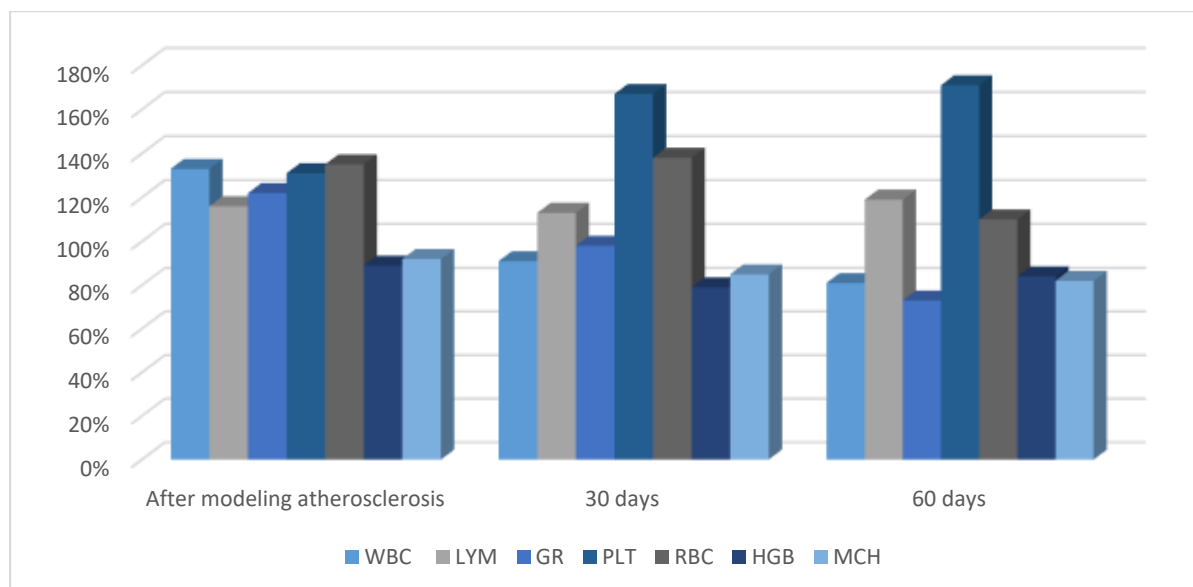
Indicators	Study timeline			
	Before modeling atherosclerosis	After modeling atherosclerosis	After the start of exposure	
			30 days	60 days
WBC ( $10^9/L$ )	$8,36 \pm 4,7$	$11,1 \pm 2,5$	$7,6 \pm 1,5$	$6,8 \pm 1,5$
LYM ( $10^9/L$ )	$3,71 \pm 0,7$	$4,3 \pm 1,6$	$4,2 \pm 1,3^*$	$4,4 \pm 1,5$
GR( $10^9/L$ )	$5,58 \pm 1,5$	$6,8 \pm 1,2$	$5,5 \pm 1,1$	$4,1 \pm 1,4$
PLT( $10^9/L$ )	$321 \pm 3,5$	$421 \pm 6,4^*$	$535 \pm 4,6^*$	$548 \pm 4,32^*$
RBC ( $10^{12}/L$ )	$4,8 \pm 0,22$	$6,5 \pm 0,8^*$	$6,6 \pm 0,6$	$5,26 \pm 0,7$
HGB (g/L)	$128 \pm 2,4$	$115 \pm 4,1$	$101 \pm 3,2^*$	$108 \pm 2,8$
MCH (pg)	$27,5 \pm 0,8$	$25,3 \pm 1,5$	$23,5 \pm 1,4$	$22,5 \pm 1,7^*$

Notes: \* -  $p < 0.05$  (compared with baseline)

This imbalance between the content of erythrocytes and hemoglobin after modeling indicated a relative erythrocytosis associated most likely with an increase in blood viscosity. It should be noted that after modeling, the weight increased in animals, and motor activity decreased. However, after the start of

exposure with nitrate cobalt, the animals began to lose weight and the consumption of water from the drinkers decreased.

The study of hematological changes after exposure with cobalt nitrate on the background of atherosclerosis showed the following character of changes. Thus, the increased amount of the majority of blood cells after exposure, on the contrary, began to decrease on the 60th day of the study under the influence of cobalt nitrate; the number of leukocytes was reduced by 20% compared with the initial values.



**Figure 1.** Hematological parameters of rats after exposure cobalt nitrate against the background of experimental atherosclerosis ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )

The number of granulocytes at this time was less than the initial level, respectively, by 27%. However, the increased platelet count after the modeling continued to increase also after exposure. The level of hemoglobin and its average content in erythrocytes after the start of exposure continued to decrease and by the 60th day of the study it was reduced by an average of 17% after exposure.

Thus, the obtained data showed that the hematological changes observed after atherosclerosis modeling are further exacerbated under conditions of chronic exposure to cobalt nitrate. At the same time, there was a directly proportional relationship between the level of hematological disorders and the duration of chronic exposure to cobalt nitrate. The most dramatic changes were noted by the 60th day of intoxication.

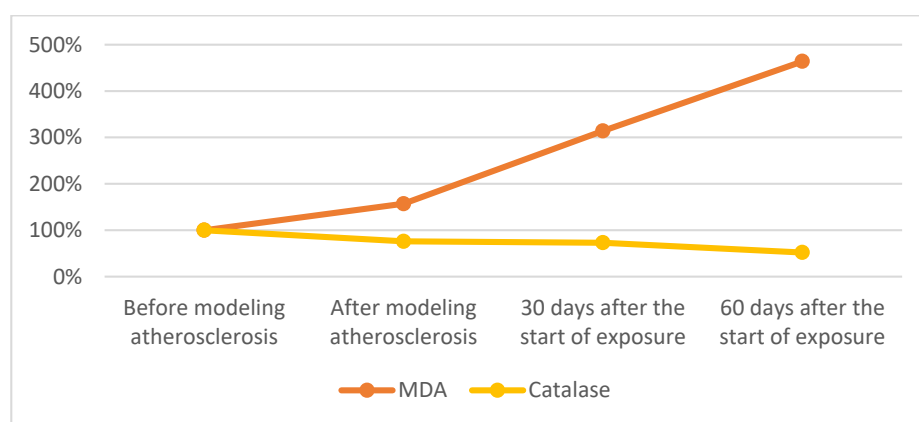
Tracking indicators of oxidative stress also showed that after modeling atherosclerosis, significant disorders are detected, namely, an increase in the level of malondialdehyde with a parallel decrease in catalase activity (Table 2, Fig. 2). As can be seen from Table 2, after modeling atherosclerosis, there was an increase in the level of malondialdehyde by 1.6 times ( $p < 0.05$ ) and a decrease in the level of catalase by 24% compared with the initial state. 30 and 60 days after the start of cobalt nitrate seeding against the background of the atherosclerosis model, a more pronounced significant trend was observed towards an increase in the level of malondialdehyde by 3.1 times ( $p < 0.01$ ) and 4.6 times ( $p < 0.01$ ), respectively, in compared to the original value.

**Table 2.** Changes in the level of MDA and catalase in blood serum after modeling atherosclerosis and in the dynamics of chronic priming with cobalt nitrate ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )

Indicators	Study timeline			
	Before modeling atherosclerosis	After modeling atherosclerosis	30 days after the start of exposure	60 days after the start of exposure
MDA mmol/mg protein) %	0,014±0,011	0,022±0,008*	0,044±0,025***	0,065±0,018***
Catalase (mmol H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /mg protein/min) %	42,3±3,2	32,4±2,1*	30,9±2,6**	22,1±1,6***

Notes: \* -  $p < 0.05$ , \*\* –  $p < 0,01$ , \*\*\* –  $p < 0,001$  (compared with baseline)

The content of catalase in the blood serum compared with the initial level decreased on the 30th and 60th day of the study after inoculation, respectively, by 27% ( $p < 0.05$ ) and 49% ( $p < 0.01$ ).



**Figure 2.** Changes in the level of MDA and catalase in blood serum after modeling atherosclerosis and in the dynamics of chronic exposure cobalt nitrate ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )

Thus, the obtained data show that hematological disorders and increased oxidative stress that occur during atherosclerotic changes are even more activated under conditions of chronic exposure to cobalt nitrate. The data obtained emphasize the important role of chronic nickel nitrate poisoning in the processes of aggravation of atherosclerotic processes and dictate the need to develop ways to correct these disorders.

## CONCLUSIONS

1. There are significant violations of hematological parameters and oxidative stress processes after modeling atherosclerosis.
2. Chronic exposure to cobalt nitrate for two months against the background of atherosclerotic changes aggravate existing hematological disorders and increased oxidative stress.

## REFERENCES

1. Савицкий И. В., Слюсарь А. А., Мясковская И. В. Мультифакторное моделирование атеросклероза на крысах //Журнал образования, здоровья и спорта. 2016; 6 (3): 233-240.
2. Anonna S.N., Ahamed S.K., Uddin M.G. et al. A clinical evaluation of the alterations in the level of serum zinc, copper, iron, and manganese in the ischemic heart disease patients of Bangladesh - A case-control study. Heliyon. 2020 Oct 20;6(10):305-311.

3. Aronov D.M., Lupanov V.P. Atherosclerosis and coronary heart disease: some aspects of pathogenesis //The Journal of Atherosclerosis and Dyslipidemias 2011;1-2:48-56.
4. Asgary S., Movahedian A., Keshvari M. et al. Serum levels of lead, mercury and cadmium in relation to coronary artery disease in the elderly: A cross-sectional study //Chemosphere, 2017 Aug; 180:540-554.
5. Fagerberg B., Barregard, L., Sallsten G. et al. Cadmium exposure and atherosclerotic carotid plaques—results from the Malmo diet and Cancer study //Environ. Res., 2015; 136: 67–74.
6. Gaman L., Radoi M.P., Delia C.E. et al. Concentration of heavy metals and rare earth elements in patients with brain tumours: Analysis in tumour tissue, non-tumour tissue, and blood. Int. J. Environ. Health Res. 2019:1–14.
7. Jaiswal A., Verma A., Jaiswal P. Detrimental Effects of Heavy Metals in Soil, Plants, and Aquatic Ecosystems and in Humans //J. Environ. Pathol Toxicol. Oncol. 2018;37(3):183-197.
8. Jayant Patwa, Swaran Jeet Singh Flora. Heavy Metal-Induced Cerebral Small Vessel Disease: Insights into Molecular Mechanisms and Possible Reversal Strategies //Int J. Mol. Sci. 2020 May 29;21(11):38-62.
9. Nordberg G., Fowler B., Nordberg M. Handbook on the Toxicology of Metals. Fourth ed. Elsevier; 2014, 1542p.
10. Sedigheh Asgary, Ahmad Movahedian, Mahtab Keshvari et al. Serum levels of lead, mercury and cadmium in relation to coronary artery disease in the elderly: A cross-sectional study // J. Chemosphere 2017 Aug;180:540-544.

**THE VALUE OF THE PRETREATMENT HEMOGLOBIN-TO-PLATELET RATIO IN  
PREDICTING THE INCIDENCE OF TRISMUS IN LOCALLY ADVANCED  
NASOPHARYNGEAL CANCERS TREATED WITH CONCURRENT  
CHEMORADIOTHERAPY**

*Efsun Somay<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> *Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Baskent University, Ankara, Turkey.*

<sup>1</sup> *ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8251-6913>*

*Busra Yilmaz<sup>2</sup>*

<sup>2</sup> *Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Faculty of Dentistry, Baskent University, Ankara, Turkey.*

<sup>2</sup> *ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0633-5648>*

*Ahmet Kucuk<sup>3</sup>*

<sup>3</sup> *Department of Radiation Oncology, Mersin City Hospital, Mersin, Turkey.*

<sup>3</sup> *ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5361-364X>*

*Erkan Topkan<sup>4</sup>*

<sup>4</sup> *Department of Radiation Oncology, Faculty of Medicine, Baskent University, Adana, Turkey.*

<sup>4</sup> *ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8120-7123>*

## ABSTRACT

**Background:** We sought to examine the significance of pretreatment hemoglobin-to-platelet ratio (HPR) in predicting the occurrence of radiation-induced trismus (RIT) in patients with locally advanced nasopharyngeal carcinoma (LA-NPC) who received concurrent chemoradiotherapy (C-CRT).

**Patients and methods:** Patients with LA-NPC who had oral examination records before and after C-CRT were analyzed retrospectively. Maximum mouth openings (MMO) were measured before and after C-CRT for each patient to confirm RIT status, with an MMO of  $\leq 35$  mm being diagnosed as RIT. HPR values were calculated using complete blood counts collected on the first day of C-CRT (HPR = Hemoglobin/platelets). The presence of a significant relationship between the HPR values and RIT status was discovered using the receiver operating characteristic (ROC) curve analysis.

**Results:** There were 43 (21.7%) patients who developed RIT following C-CRT among the 198 individuals studied. The optimal HPR cutoff that stratified the patients into two groups was found to be 0.54 (area under the curve: 66.3%; sensitivity: 65.2%; specificity: 65.1%): HPR  $\leq 0.54$  (n=82) and HPR  $> 0.54$  (N=116), respectively. In a comparative analysis, RIT incidence was significantly higher in the HPR  $\leq 0.54$  group than its HPR  $> 0.54$  counterpart (34.1% vs. 12.9%;  $P < 0.001$ ). Further analyzes indicated that T<sub>3-4</sub> tumor stage, mean masticator apparatus dose (MAD)  $> 57.2$  Gy, and pre-C-CRT MMO  $\leq 40.7$  mm were the other significant correlates of increased RIT rates. All four variables seemed to be independently connected to greater RIT incidence in multivariate analysis ( $P < 0.05$ , for each).

**Conclusions:** Low pre-treatment HPR levels were independently associated with a significantly increased risk of post-C-CRT RIT occurrence in our study, which is a first in the LA-NPC literature.

**Keywords:** Nasopharyngeal cancer, radiation-induced trismus, hemoglobin-to-platelet ratio, concurrent chemoradiotherapy.



**A NOTE ON LUSIN THEOREM AND SET-VALUED MAPPINGS**

**Serkan İLTER<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Istanbul University, Faculty of Science, Mathematics Department, Istanbul, Turkey*

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-7847-5124>

**Hülya DURU<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>*Istanbul University, Faculty of Science, Mathematics Department, Istanbul, Turkey*

<sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0003-0689-460X>

**Havva Nur ÖZTÜRK<sup>3</sup>**

<sup>3</sup>*Istanbul University, Istanbul, Turkey*

<sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0002-4117-1792>

**Seyit KOCA<sup>4</sup>**

<sup>4</sup>*Istanbul University, Istanbul, Turkey*

<sup>4</sup><https://orcid.org/0000-0001-7742-9217>

**ABSTRACT**

In this paper, we give some approximation results for set-valued mapping by using Lusin theorem. Our approach is based on arguments concerning properties of projection onto convex set-valued mapping and iterative approximations.

In the literature, such iterative procedures are used in many fields of applied mathematics, especially in differential inclusion theory, optimal control problems, qualitative and numerical analysis problems.

**Keywords:** approximation, set-valued mapping, Lusin theorem

## RİYAZİYYATIN TƏDRİSİNDƏ MƏTNLİ MƏSƏLƏLƏR VƏ ONLARIN TƏRBİYƏVİ ƏHƏMİYYƏTİ

### TEXTUAL PROBLEMS IN TEACHING MATHEMATICS AND THEIR EDUCATIONAL IMPORTANCE

*Dos. Dr. Mələhət Abdullayeva*

*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, Riyaziyyat fakültəsi,*

*Riyaziyyat və onun tədrisi texnologiyası kafedrası. Bakı, Azərbaycan*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2228-1224>*

#### ÖZET

Riyaziyyatın tədrisində məsələlər və onların həlli mühüm yer tutur. Məsələ elə bir anlayışdır ki, ona tərif verilmir. Geniş mənada hər hansı işi yerinə yetirmək, həll etmək mənasında işlədilir.

Ümumtəhsil məktəblərində riyaziyyatın təlimi prosesində şagirdlərin riyazi təfəkkürünü inkişaf etdirmək məqsədilə onlara riyazi bilikləri aşılamaq üçün "tədris məsələsindən" və ya "didaktik məsələdən" istifadə olunur. Məsələ dedikdə - kəmiyyətlər arasındakı asılılıqlara və kəmiyyətlərin verilmiş qiymətlərinə əsasən, məchul qiymətini tapmaq tələbi başa düşülür. Belə məsələlər əsasən cümlələrlə ifadə olunmuş mətn şəklində olur. Mətnli məsələlərin həlli vasitəsilə şagirdlər nəzəri biliklər qazanırlar. Eyni zamanda mətnli məsələ həllinin praktik və tərbiyəvi əhəmiyyəti vardır.

Məsələ həllindən həm də şagirdləri yeni biliklərlə, anlayışlarla tanış etmək, əvvəlki bilikləri möhkəmləndirmək üçün istifadə olunur. Məsələ həlli şagirdlərinin dünyagörüşünü tərbiyə etməkdə böyük rol oynayır.

Məsələlər öz məzmunu etibarilə şagirdlərə tərbiyəvi təsir göstərir. Mətnli məsələlər həyatdan götürülməklə, elm və texnikanın yeniliklərindən, təhsildəki uğurlardan, əmək qabaqcıllarının fəaliyyətindən, iqtisadi və sosial sahədəki nailiyyətlərdən və s. bəhs edir.

Ümumtəhsil məktəblərin riyaziyyat dərslərinə məsələ mətnlərinin məzmunu daha çox həyati hadisələrə yaxınlaşdırılır və yeni informasiyaya malik mətnlər seçilir. Məsələlərin mətni ölkəmizin ərazisi, vətənimizi qoruyan və onun uğrunda şəhid olan qəhrəmanları və s. ilə əlaqəli olduqda şagirdlərimiz üçün daha əhəmiyyətli olur. Deməli, məsələ həlli vasitəsilə şagirdlər həm də tərbiyə olunurlar. Məsələnin həll edilməsi - onun riyazi cəhətidir, lakin məzmunun aid olduğu sahə haqqında şagirdlərin müəyyən qədər məlumat əldə etməsi məsələni ən maraqlı bir hadisənin müjdəçisinə çevirir.

Məsələni, «ADPU-nun Riyaziyyat fakültəsinin tələbələri Şuşa şəhər mərkəzi kitabxanasına kitablar hədiyyə etməyi qərara aldılar. Onlar topladıqları kitabları dörd-dörd, beş-beş və ya səkkiz-səkkiz dəstəyə bağladıqda hər dəfə bir kitab artıq qaldı. Həmin kitabları doqquz-doqquz dəstəyə bağladıqda isə artıq kitab qalmadı. Tələbələr ən azı neçə kitab toplamışdı?»

Riyaziyyatın təlimi prosesində mətnli məsələlərin həlli şagirdlərdə:

- riyaziyyata maraq oyatmaqla onlarda bu fənnə qarşı məsuliyyətli münasibət tərbiyə edir;
- riyazi bilik-bacarıqlara yiyələnmək tərbiyəsi formalaşır;
- həyati situasiyaları riyazi dilə çevirmək bacarığı yaranır.

**Açar sözlər:** riyaziyyat, mətnli məsələ, tərbiyəvi əhəmiyyəti

## ABSTRACT

Problems and their solutions play an important role in teaching mathematics. The problem is a concept that is not defined. It is used in the broad sense to do or solve any task.

In order to develop students' mathematical thinking while teaching mathematics in secondary schools, *teaching problem* or *didactic problem* is used to instil mathematical knowledge in them. The problem is the need to find an unknown value based on the dependencies between the quantities and the given values of the quantities. Such problems are mainly expressed in texts, which are composed of sentences. Through the solution of textual problems, students gain theoretical knowledge. At the same time, the solution of the textual problem has practical and educational significance.

Problem solving is also used to familiarise students with new knowledge and concepts as well as to strengthen previous knowledge. Problem solving plays an important role in shaping the worldview of students.

The problems have an educational effect on students in terms of their content. Textual problems are taken from life and they describe the innovations of science and technology, success in education, the activities of labour pioneers, achievements in the economic and social spheres, and so on.

In math textbooks of secondary schools, the content of problem texts is brought closer to real-life events and texts with new information are selected. The text of the problems covers the territory of our country, the heroes who defended our homeland and were martyred for it etc. They become more important to our students. This means that students are also educated through problem solving. Solving a problem is its mathematical aspect, but the fact that students gain some knowledge about the field to which the content belongs makes the problem a harbinger of the most interesting event.

For example, «Students of the Faculty of Mathematics of the Azerbaijan State Pedagogical University decided to donate books to the Shusha city central library. Every time they fastened the books, which they had collected, into bundles of four, five, five, or eight books, there was only one book left. When they fastened them into bundles of nine books, no more book was left. How many books did the students collect?»

Solving textual problems while teaching mathematics results in following:

- it arouses interest in mathematics and cultivates a responsible attitude in students towards this subject.
- it nurtures the acquisition of mathematical knowledge and skills.
- it develops the ability to translate real life situations into mathematical language.

**Keywords:** mathematics, textual problem, educational significance

## SÜMÜKLƏRİN İLTIHABI VƏ ŞİŞ TRANSFORMASIYASI VƏ ONLARIN SİTOLOJİ TƏDQIQATI

*Əliyeva İradə Oqtay qızı*

*Azərbaycan Tibb Universiteti, Histologiya kafedrası, dosent, tibb üzrə fəlsəfə doktori*

**Acar sözlər:** iltihab, şiş, sitoloji

Bizim tədqiqat seriyasında osteomyelit 30 (23,83%) halda müşahidə edilmişdir. Osteomyelit zamanı reaktiv sümükyaranma sahələrində cavan sümük tirləri onları təşkil edən osteoblastlarla əhatə olunublar. Osteoblastlar nüvələri dairəvi və ya oval formaya malikdirlər, xromatinin bərabər konturu qeyd olunur.

Bizim tədqiqatda Yuiq sarkoması 52 (41,3%) halda aşkar edilmişdir. Yuiq sarkomasının sitoloji mənzərəsi üçün səpələnmiş halda yerləşən və ya rozetka və komplekslər şəklində struktur əmələ gətirən çoxsaylı şiş hüceyrələrinin olması səciyyəvidir. Forma və ölçüyə görə hüceyrələr eynitiplidir. Şiş hüceyrələri əksər hallarda dairəvi forma malikdirlər, oval formalı hüceyrələrə də rast gəlinir. Zəif bazofil sitoplazma boyanır, onun sərhədləri həmişə aydın olmur, onun daxilində çox zaman vakuollar görünür. Əksər hallarda dairəvi formalı iri nüvələr monomorf ya da zəif polimorf olub, nüvənin mərkəzində yerləşirlər. Xromatinin xırda dənəvari bərabər strukturu müşahidə edilir. Nüvədə dairəvi formalı 1-2 nüvəcik görünür. Hüceyrələr polimorf quruluşlu, kəskin bazofil sitoplazmalı və aydın olmayan sərhədləri olan hüceyrələr çox nadir halda rast gəlinir. Bu hüceyrələrdə nüvələr polimorfdur, eksentrik yerləşirlər. Nüvələrdə heteroxromatin toplanmaları görünür.

**Bizim tədqiqatda PNET 18 (14,3%) halda müşahidə edilmişdir. PNET zamanı forma və ölçü üzrə eynitipli hüceyrələrin olması bu şişin sitoloji mənzərəsi üçün səciyyəvidir. Şişin hüceyrələri dairəvi, oval, polimorf formaya malikdir. İntensiv bazofil tonlara sitoplazma boyanır, hüceyrələrin sərhədləri aydındır, vakuollara rast gəlinir. Nüvələr praktik olaraq eyni tiplidirlər: dairəvi, nukleolemanın konturları aydındır, ölçülərinə görə bir-birindən az fərqlərinlər. Yalnız perinekrotik sahələrin hüceyrələrində «dişçiklər» və nüvə qişasının invaginatlarına rast gəlinir.**

Bizim tədqiqatda 6 (20,6%) halda sümüyün bədxassəli şişləri müşahidə edilmişdir. Sümüklərin bədxassəli limfoması zamanı polimorfizmin və atipiyanın çox və ya az əlamətləri olan, uzadılmış və ya paxlaşəkili nüvəli və aydın konturlanmış sitoplazmalı limfoid-retikulyar və histiositar tipli şiş hüceyrələri mikroskopik cəhətdən əsas struktur elementdirlər. Ölçüyə görə sümüyün bədxassəli limfomasının hüceyrələri Yuiq sarkomasının hüceyrələrindən xeyli böyükdürlər. Sitoplazmanın konturları aydındır, bəzən psedopodiyaları, düzgün forması olmayan çıxıntıları xatırladır. Həmcins və ya orta dənəvər sitoplazma. Sitoplazma-nüvə nisbəti, Yuiq sarkoması ilə müqayisədə (burada nisbət adətən 1:2 olur), əhəmiyyətli dərəcədə çoxdur. Sümüyün bədxassəli limfomasının ən dəqiq diaqnostik əlaməti onun hüceyrələrinin nüvələrinin xarakteridir. Nüvə iridir, daha yetişmiş formada böyrəyəbənzər, daha cavan hüceyrələrdə aşkar şəkildə hissəvi olur.

Osteomyelitis was observed in 30 (23.83%) cases in our study series. In osteomyelitis, young bone beams in the areas of reactive bone formation are surrounded by the osteoblasts that make them up. The nuclei of osteoblasts are round or oval in shape, with an equal contour of the chromatin.

## TUBERCULOSIS IN ALGERIA: A SPATIO-TEMPORAL ANALYSIS

*Prof. Dr. Schehrazad Selmane*

*L'IFORCE, Faculty of Mathematics, University of Sciences and Technology Houari Boumediene,  
Algiers, Algeria*

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3035-8172>

Tuberculosis (TB), a communicable disease caused by bacillus *Mycobacterium TB*, commonly affects the lungs leading to pulmonary TB (PTB), but may also reach other bodily organs leading to extra-pulmonary TB (EPTB). The disease remains a major global health issue and ranks tenth among the top causes of death worldwide. In 2019, around 1.4 million people died and 10 million developed TB.

The epidemiological and clinical characteristics, the spatio-temporal distribution and seasonality of TB in Algeria, a country with moderate prevalence, will be addressed in the present study. [

Between 1982 and 2019, the notification rate per 100000 population of PTB has dropped 62.2% while that of EPTB has risen 91.3%. For the last decade, the mean detection rate of PTB was 82.6%. At around 2% of PTB cases were yearly reported in children under 15 years old, a peak in notification rate was observed in the elderly aged 65 and over and the sex ratio was in favour of men. Between 52% and 59% of EPTB cases were lymphadenitis TB and between 15% and 23% were pleural TB. About two-thirds of EPTB cases were females and around 10% were children under the age of 15.

The Box-Jenkins methodology was used to develop predictive models. The model  $(1,1,2) \times (1,1,0)_4$  (respectively  $(0,1,2) \times (1,1,0)_4$ ) was selected as the best forecasting model of quarterly TB (respectively EPTB) data. GeoDa software was used to perform spatial autocorrelation. It was shown that the most hit part was the Tell followed by High Plateaus which accounted for 96.6% of notifications in 2017. Significant hot spots were identified in the central part for EPTB notification rate and in the north-western part for PTB.

As a conclusion, it is recommended to reframe the set objectives in the state strategy to combat TB taking into account seasonality and spatial clustering to ensure improved TB management through targeted and effective interventions.

**Keywords:** Algeria, Box-Jenkins, spatial autocorrelation analysis, spatial clustering, tuberculosis

**PHOTOCATALYTIC INVESTIGATION OF TITANATE NANOTUBES DERIVED  
ADSORBENTS FOR THE REMOVAL OF METHYLENE BLUE FROM WASTEWATER**

***Aderemi Timothy Adeleye***

*Dalian Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences (CAS), Dalian, China*

ORCID ID: 0000 0003 0103 5419

***Kingsley I. John***

*Lab of Department of Pure and Applied Chemistry, College of Natural Sciences, Veritas University  
Abuja, PMB 5171, Abuja, Nigeria*

ORCID ID: 0000-0001-9715-0600

***Chuks K. Odoh***

*Dalian Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences (CAS), Dalian, China*

ORCID ID: 0000 0001 9183 3718

***Oludare O. Osiboye***

*School of Sciences, Tai Solarin College of Education, Omu-Ijebu, Ogun State, Nigeria*

ORCID ID: 0000 0001 5933 5807

***Kehinde.H. Moberuagba***

*Tai Solarin University of Education, Ijagun, Ogun State. Department of Chemical Sciences Ijebu-Ode,  
Ogun State, Nigeria*

ORCID ID: 0000 0003 2856 9891

**ABSTRACT**

The pollution of water effluents with dyes causes environmental and health problems. Recently it was shown that dyes and products of their degradation can be toxic and, in some cases, even carcinogens to humans and animals. The removal of dyes from water effluents is an actual challenge in the wastewater treatment. The complete degradation of organic pollutants into gaseous CO<sub>2</sub> and inorganic ions is desirable. Generally, photocatalysis and adsorption are used to achieve this aim. In the present work titanate nanotubes (TNTs) were hydrothermally synthesized from commercially available TiO<sub>2</sub> powder and were characterized by XRD, SEM, ICP-AES, BET, FTIR and TEM. The as-prepared TNTs were used to remove organic dye, Methylene Blue (MB) from aqueous media by batch mode. The activity of the as-prepared PTNTs and NaTNTs were investigated by photocatalytic degradation of methylene blue (MB) under visible light illumination. Overall, the performance of the PTNT and NaTNT are better than that of Degussa TiO<sub>2</sub>. Interestingly, NaTNTs showed better photocatalytic degradation activity than PTNTs. From the characterization results the interesting performance of NaTNTs is attributed to a better electron-hole separation compared to PTNTs due to its positioning closer the conduction band as result of ion-exchange influences. Finally, it was shown that the photodegradation can be easily tuned by the modification of the Na content in trititanate nanotubes. Therefore, this work presents an avenue for remediation of dyes towards achieving environmental sustainability.

**Keywords:** Environmental Remediation, Dyes, Pollutants, Photocatalyst, Titanate nanotubes, Catalysts

**APPLICATION OF  $\text{Fe}_3\text{O}_4@ \text{SiO}_2@ \text{pr}-(\text{BuSO}_3\text{H})_3$  AS MAGNETIC NANO CATALYST OF IN THE SYNTHESIS OF HETEROCYCLIC 2-amino-4H-1,3-oxazines or 2-amino-4H-1,3-thiazines**

*Ghodsii Mohammadi ziarani*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Full Professor of Organic Chemistry, Alzahra University, Tehran, Iran. Laval.

<sup>1</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5177-7889>

*Reyhaneh Golshan*<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Alzahra University, Department of Chemistry, Tehran, Iran.

<sup>2</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4888-1356>

**ABSTRACT**

$\text{Fe}_3\text{O}_4$  encompass several advantages such as high surface area, thermal stability, eco-friendliness and easy separating by external magnetic field, that these features make them preferable to develop multicomponent reactions. In despite of these efficient features, the naked  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  seeds and high surface energy of these nano particles make them unstable and aggregated easily. Owing to the fact that the reaction completes in presence of air,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  particles are susceptible to be oxidized to  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  nano particles. To eliminate such defects surface modification methods should be used via coating other chemical materials to improve stability, biodegradability and dispersibility for specific purposes.

In our project we use the modified version of the  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  magnetic nano catalyst in form of  $\text{Fe}_3\text{O}_4@ \text{SiO}_2@ (\text{BuSO}_3\text{H})_3$  which is the acidic agent ( $\text{BuSO}_3\text{H}$ ) coated on organic and inorganic reagent. This heterogenous nano catalyst has special properties including, nontoxicity, low cost, simple synthesis and recyclability.

Multicomponent reactions (MCRs) recognized as a powerful tool in organic chemistry and pharmacology to synthesis complex products from raw materials. MCR is considered as a best solution to diminish waste by decreasing by-products to acquire highest degree of atom economy by contributing most of the atom to form the new product. In addition, Multicomponent reactions allow for simple protocols to be implemented in the diversity-oriented synthesis of compound in chemo-, stereo-, regioselective or specific modes without the require to protection or deprotection of functional groups.

In this report biginelli product 2-amino-4H-1,3-oxazines or 2-amino-4H-1,3-thiazines were synthesized from multicomponent reaction of aldehydes, acetophenone derivatives and urea or thiourea in the present of  $\text{Fe}_3\text{O}_4@ \text{SiO}_2@ (\text{BuSO}_3\text{H})_3$ . The structure of product was characterized with FT-IR and new compound was tested with <sup>1</sup>H NMR and <sup>13</sup>C NMR spectroscopy.

We optimize this multi component reaction in according to the laws of green chemistry by simple work up in solvent free condition via applying efficient nano catalyst, through increasing yield up to 90%, in 5 minutes at 60°C.

**Keywords:** Magnetic nanocatalyst;  $\text{Fe}_3\text{O}_4@ \text{SiO}_2@ (\text{BuSO}_3\text{H})_3$ , oxazines and thiazines heterocyclic compound; Domino reaction; Biginelli multicomponent reaction.

## POLİMER KOMPOZİSİYALARININ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN İDARƏ EDİLMƏSİ İSTİQAMƏTİNDƏ ARAŞDIRMA

*Dosent Rəhimə S. Məmmədova*

ORCID ID: 0000-0001-5824-1294

*dosent Məhsəti Ə. Mirzəyeva*

*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti*

Elmi-texniki tərəqqinin müasir səviyyəsi materialların, o cümlədən polimer kompozisiyalarının göstəricilərinin tələbata uyğunlaşdırılması məsələsini aktuallaşdırmaqdadır. Mövcud tələbat müvafiq sahənin tədqiqatçılarınun araşdırılmalarının intensivləşməsini, çoxsaylı uğurlu tədqiqat işlərinin reallaşmasını şərtləndirir.

Polimer kompozisiyalarının göstəricilərinin modifikasiyaedici birləşmələrin köməyi ilə tələbata uyğunlaşdırılması, onların bu və ya digər göstəricilərə malik olması üçün üsulların müəyyənləşdirilməsi istiqamətində ötən əsrin 70-ci illərindən başlayaraq tədqiqat işləri aparılmaqdadır. Bu istiqamətdəki inkişaf tendensiyası nəticəsində müasir dövrdə artıq polimer kompozisiyalarının göstəriciləri ilə yanaşı makromolekulun stukturunun mühəndis dəqiqliyi ilə idarə edilməsinə imkan verən tədqiqat işləri də reallaşmışdır. Belə tədqiqat işləri nəticəsində tibb, kəçmos, aviasiya, müdafiə, cihazqayırma, avtomobil və digər sahələrdə tələb edilən yüksək göstəricilərə malik polimer kompozisiyaları əldə edilmişdir.

Məlumdur ki, polimerlərin göstəricilərini sintez və emal prosesində tənziqləmək - kimyəvi, fiziki-kimyəvi və mexaniki üsullar ilə modifikasiya etmək mümkündür. Tədqiqat işində polimer kompozisiyalarının göstəricilərinin idarə edilməsi istiqamətindəki ilkin mənbələr araşdırılaraq təhlil edilmişdir. Bununla yanaşı istismarda olmuş aşağı sıxlıqlı polietilen əsasında alınmış polimer kompozisiyalarının göstəricilərinin modifikasiyaedici birləşmənin kimyəvi təbiətinə və digər amillərə görə idarə edilməsinin mümkünlüyü müəyyənləşdirilmişdir. Aparılmış təhlillər göstərir ki, alınan polimer kompozisiyalarının göstəricilərini modifikasiyaedici birləşmənin funksional qruplarının sayına, molekul kütləsinə, strukturuna, fiziki göstəricilərinə və s. görə idarə etmək imkanları mövcuddur. Bununla yanaşı polimer kompozisiyasının göstəricilərinin idarə edilməsi məqsədi ilə nanoölçülü modifikasiyaedici birləşmələrdən istifadə etməklə effektiv nəticəyə nail olmaq mümkündür.

İlkin mənbələrin təhlili polimer kompozisiyalarının göstəricilərinin səthi modifikasiya ilə tələbata uyğunlaşdırılması kimi praktiki əhəmiyyətli istiqamətin tətbiq edildiyini göstərir. Polimerlərin və onların kompozisiyalarını səthi modifikasiyası kimyəvi və fiziki üsullara aparıla bilər.

Aparılan araşdırmalar elmi-praktiki, o cümlədən pedaqoji əhəmiyyət kəsb edir.

**Aşar sözlər:** polimer kompozisiyası, göstəricilərin idarə edilməsi, makromolekulun strukturunun idarə edilməsi



## RESEARCH ON THE CONTROL OF POLYMER COMPOSITIONS INDICES

*Associate Professor Rahima S. Mammadova*

*ORCID ID: 0000-0001-5824-1294*

*Associate Professor Mahsati E. Mirzayeva*

*Azerbaijan State Pedagogical University*

The current level of scientific and technical progress raises the issue of adapting of materials, including polymer compositions, to demand. The demand leads to the intensification of investigations, the implementation of numerous successful research projects in the corresponding field.

Since the 70s of the last century research has been carried out to adapt the performance of polymer compositions to demand by using modifying compounds and to determine methods for their performance. Due to the development trend in this direction, along with the indices of polymer compositions, research work was carried out to control the structure of the macromolecule with engineering accuracy. As a result of such research, polymer compositions with high performance required in medicine, aerospace, aviation, defense, instrument making, automotive and other fields were obtained.

As it is known it is possible to regulate the performance of polymers during of synthesis and processing - by chemical, physicochemical and mechanical methods. In the research, the primary sources for the control of polymer compositions indices have been investigated and analyzed. In addition, the possibility of controlling of polymer compositions based on low-density polyethylene in operation has been determined by the chemical nature of the modifying compound and other factors. The analysis shows that it is possible to control the indices of the obtained polymer compositions according to the number of functional groups of the modifying compound, molecular weight, structure, physical properties, etc. At the same time, it is possible to achieve effective results by using nanoscale modifying compounds to control the indices of the polymer composition.

Analysis of primary sources shows that a practically important direction - adapting the performance of polymer compositions indices to the needs by surface modification has been applied. Surface modification of polymers and their compositions can be carried out by chemical and physical methods.

The research is of scientific-practical, as well as pedagogical significance.

**Keywords:** polymer composition, control of indicators, control of macromolecule structure

**RIEMANN BOUNDARY VALUE PROBLEM IN GENERALIZED HARDY CLASSES**

**Aida Tagiyeva<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Institute of Mathematics and Mechanics of NASA, Baku, Azerbaijan.*

<sup>1</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4680-2589>

**Lala Aliyeva<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>*Institute of Mathematics and Mechanics of NASA, Baku, Azerbaijan.*

<sup>2</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5380-4841>

**ABSTRACT**

The homogeneous Riemann boundary problem with the piece-wise Holder coefficients is considered in the generalized weighted Hardy spaces. The sufficient conditions for the noetherness of the coefficient and the weight, and the general solution of the solution of the homogeneous problem is constructed.

Let  $\omega = \{z: |z| < 1\}$  be a unit ball in the complex plane and  $\Gamma = \partial\omega$  be a unit circumference. Let  $p: [-\pi, \pi] \rightarrow [1, +\infty)$  be some Lebesgue measurable function. The class of all Lebesgue measurable functions on  $[-\pi, \pi]$  is denoted by  $\mathcal{L}_0$ . Denote

$$I_p(f) \stackrel{\text{def}}{=} \int_{-\pi}^{\pi} |f(t)|^p(t) dt.$$

Let

$$\mathcal{L} \equiv \{f \in \mathcal{L}_0 : I_p(f) < +\infty\}$$

For  $p^+ = \sup_{[-\pi, \pi]} p(t) < +\infty$ ,  $\mathcal{L}$  becomes a linear space with the usual linear operations of addition of functions and multiplication by a number. Equipped with the norm  $\|f\|_{p(\cdot)} \stackrel{\text{def}}{=} \inf \left\{ \lambda > 0 : I_p\left(\frac{f}{\lambda}\right) \leq 1 \right\}$ ,  $\mathcal{L}$  becomes a Banach space which we denote by  $L_{p(\cdot)}$ . Let

$WL \stackrel{\text{def}}{=} \left\{ p: p(-\pi) = p(\pi) =: C > 0, \forall t_1, t_2 \in [-\pi, \pi] |t_1 - t_2| \leq \frac{1}{2} \Rightarrow |p(t_1) - p(t_2)| \leq \frac{C}{-\ln|t_1 - t_2|} \right\}$ . Throughout this work,  $q(\cdot)$  denotes a conjugate function of  $p(\cdot) : \frac{1}{p(\cdot)} + \frac{1}{q(\cdot)} \equiv 1$ . Denote  $p^- = \inf_{[-\pi, \pi]} p(t)$ .

Define the weighted class  $h_{p(\cdot), \rho}$  of functions which are harmonic inside the unit circle  $\omega$  with the variable ummabilityrate  $p(\cdot)$ , where the weight function  $\rho(\cdot)$  is defined by

$$\rho(r) = |r|^{\alpha_0} \prod_{i=1}^m |r - \tau_i|^{\alpha_i}.$$

Denote  $h_{p(\cdot), \rho} \equiv \left\{ u : \Delta u = 0 \text{ in } \omega \text{ and } \|u\|_{p(\cdot), \rho} = \sup_{0 < r < 1} \left\| u\left(re^{it}\right) \right\|_{p(\cdot), \rho} < +\infty \right\}$ .

Similarly we also define the weighted Hardy classes  $H_{p(\cdot), \rho}^{\pm}$  of analytical functions in and out the unit disk, respectively. By  $H_{p_0}^+$  we denote the usual Hardy class, where  $p_0 \in [1, +\infty)$  is some number. Let  $H_{p(\cdot), \rho}^{\pm} \equiv \left\{ f \in H_1^{\pm} : f^{\pm} \in L_{p(\cdot), \rho}(\partial\omega) \right\}$ , where  $f^{\pm}$  are nontangential boundary values of  $f(\cdot)$  on  $\partial\omega$ .

Let's state the Riemann problem in the classes  $H_{p(\cdot), \rho}^{\pm}$ . Let the complex-valued function  $G(t)$  on  $[-\pi, \pi]$  satisfy the following conditions:

$$1) \sup_{[-\pi, \pi]} \operatorname{vrai} \left\{ \left( A^{\pm 1}; B^{\pm 1} \right) \right\} < +\infty,$$

2) The function  $\theta(t) \equiv \alpha(t) - \beta(t)$  is piecewise continuous on  $[-\pi, \pi]$  with points of discontinuity  $\{s_i\}_1^r: -\pi < s_1 < \dots < s_r < \pi$ . Let  $\{h_k\}_1^r = \theta(s_k + 0) - \theta(s_k - 0)$ ,  $k = \overline{1, r}$ , be the jumps of the function  $\theta(t)$  at these points and  $h_0 = \theta(-\pi) - \theta(\pi)$ .

3)  $\frac{h_k}{2\pi} + \frac{1}{p(s_k)} \notin Z$  ( $Z$  is a set of all integers), where  $h_k$  is a jump of the function  $\theta(t) \equiv \alpha(t) - \beta(t)$  at the discontinuity point  $s_k, k = \overline{0, r}$ ;  $s_0 = \pi$ .

Define the integers  $n_i, i = \overline{1, r}$ , from the following inequalities:

$$\begin{cases} -\frac{1}{p(s_k)} < \frac{h_k}{2\pi} + n_k - n_{k-1} < \frac{1}{q(s_k)}, k = \overline{1, r}, \\ n_0 = 0. \end{cases} \quad (1)$$

Let

$$\Delta_r = \frac{1}{2\pi} [\alpha(-\pi) - \alpha(\pi) + \beta(\pi) - \beta(-\pi)] + n_r.$$

Consider the following homogeneous Riemann problem in the classes  $H_{p(\cdot), \rho}^+ \times_m H_{p(\cdot), \rho}^-$ :

$$F^+(\tau) - G(\tau)F^-(\tau) = 0, \tau \in \partial\omega. \quad (2)$$

By the solution of the problem (1) we mean a pair of analytic functions

$$(F^+(z); F^-(z)) \in H_{p(\cdot), \rho}^+ \times_m H_{p(\cdot), \rho}^-,$$

whose boundary values satisfy a.e. the equation (2). Note that in the case of constant summability exponent, the theory of such problems has been well studied (see [2]). Introduce the following functions  $x_i(z)$  analytic inside (with the sign «+») and outside (with the sign «-») the unit circle:

$$X_1(z) \equiv \exp \left\{ \frac{1}{4\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \ln \left| G(e^{it}) \right| \frac{e^{it} + z}{e^{it} - z} dt \right\}, \quad X_2(z) \equiv \exp \left\{ \frac{i}{4\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \theta(t) \frac{e^{it} + z}{e^{it} - z} dt \right\},$$

where  $\theta(t) \equiv \arg G(e^{it})$ . Always in future  $\chi_M(\cdot)$  denotes the characteristic function of set  $M$ .

The following theorem is valid

**Theorem 1.** Let the  $\{\beta_k\}_1^r$  is be defined by  $\beta_k = -\sum_{i=1}^m \alpha_i \chi_{\{t_k\}}(\tau_i) + \frac{1}{2\pi} \sum_{i=0}^r h_i \chi_{\{s_i\}}(s_i)$ ,  $k = \overline{0, l}$ . and the inequalities  $-\frac{1}{q(t_k)} < \beta_k < \frac{1}{p(t_k)}$ ,  $k = \overline{0, r}$ , be true. If  $-\frac{1}{p(\tau_k)} < \alpha_k < \frac{1}{q(\tau_k)}$ ,  $k = \overline{1, m}$ , then the general solution of the homogeneous Riemann problem (2) in the classes  $H_{p(\cdot), \rho}^+ \times_m H_{p(\cdot), \rho}^-$  can be represented as  $F(z) = P_{m_0}(z)Z(z)$ , where  $Z(\cdot)$  is a canonical solution of homogeneous problem, and  $P_{m_0}(\cdot)$  is a polynomial of degree  $m_0 \leq m$ .

This theorem has the following direct

**Corollary 1.** Let all the conditions of Theorem 1 be satisfied. Then the homogeneous Riemann problem (1) is trivially solvable in the Hardy classes  $H_{p(\cdot), \rho}^+ \times_m H_{p(\cdot), \rho}^-$ .

**Keywords:** Hardy classes, Riemann problem, homogeneous problem.

## NADİR XƏSTƏLİK OLAN DONOHUE SİNDROMLU XƏSTƏ MÜŞAHİDƏMİZ

*Əzizova Nərmin Akif q.*

*K.Fərəcova adına Elmi-Tədqiqat Pediatriya İnstitutu, Bakı.*

### GİRİŞ

Donohue sindromu (leprechaunizm) olduqca nadir autosomal resessiv irsi genetik xəstəlikdir. İnsulin reseptor genindəki mutasiya səbəbindən bətdaxili dövrdən başlayaraq (xüsusilə hamiləliyin 7-ci ayından kəskin) həyatın sonrakı mərhələlərinə də təsir edən qanda qlükoza səviyyəsini tənzimləyə bilməməsi ilə müşahidə edilən insulin rezistentliyi ilə xarakterizə olunur. Donohue sindromu xəstəliyin tezliyi 4 milyon diri doğulandan birində rast gəlinir və xəstələrin əksəriyyəti həyatının ilk ilində itirilir. Bətdaxilivə doğuşdan sonrakı dövürdə inkişaf geriliyi, fiziki və əqli gerilik, dismorfik üz görünüşü, hipertrixoz, hirsutizm, akantozis nigrikans, piy toxuması və əzələ atrofiyası, xarici cinsiyyət orqanlarının anomaliyaları, iri qollar və ayaqlar, anadangəlmə ürək qüsurları bu sindromun əsas əlamətlərindəndir. Diaqnoz klinik müayinə, laboratoriya testləri və insulin reseptor geni (INSR) ilə əlaqəli mutasiyaların olması ilə qoyulur. Bu yazıda nadir xəstəlik olan Donohue sindromu diaqnozu qoyulmuş xəstəni təqdim edirik.

**Xəstə təqdimatı:** Qohum nikahından olan xəstə, 23 yaşında sağlam ananın G2P2Y1 olan övlədidir. 40 həftəlik keysəriyyə əməliyyatı ilə bətdaxili böyümənin geriliyi (1760 qr (<3p) və subkompensator plasenta çatışmazlığı, apqar balı 8/8 doğulmuşdur. Xəstənin dismorfik görünüşü - dəri yumşaq və quru, tükləri qalın və kobud, qulaqları aşağı və böyük, ekzoftalmiya, antevort burun dəlikləri, qalın dodaqlar, diş ətinin hipertrofiyası, periorbital ödem, mikroqnatiya, nəzərə çarpan süd vəzisi, makroklitus, geniş yayılmış hipertrixoz, dərialtı piy toxumasının zəif inkişafı, başın bədəndən daha böyük olması və qarında şişkinlik müşahidə edilmişdir. Qarın boşluğunun ultrasəs müayinəsi zamanı hiperstimulyasiya olunmuş polikistik yumurtalıqlar və qasıq yırtığı aşkar edilmişdir. 22 günlük olan xəstədə yeməkdən əvvəl qan şəkəri 17 mq/dl, yeməkdən sonra isə 456 mq/dl görülmüş, aclıq insulin səviyyəsi 103 mIU/ml olmuşdur. İnsulin terapiyası başlanılmışdır. Xəstə 2 aylıq olanda tənəffüs çatışmazlığı simptomları ilə ikinci dəfə xəstəxanaya müraciət etmiş və 1 ayda bağırsaqların 2,5-3 dəfə böyüdüüyü müşahidə edilmişdir. Exokardioqrammada ağciyər arteriyasının stenozu aşkar edilmişdir. Xəstədə şəkərli diabetin remissiya dövründə olması, postprandial hiperqlikemiyanın fenotipik və biokimyəvi kriteriyaları, preprandial hipopqlikemiya, insulin rezistentliyi və hiperinsulinemiyanın olması nəzərə alınaraq Donohue sindromundan şübhələnməyə metformin başlandı. Xəstəyə laparotomiya, sağ yumurtalıq kistektomiyası və ikitərəfli hernioplastika əməliyyatı aparıldı. Xəstədə 46XX normal qadın karyotipi və ekzon müayinəsində INSR geninin 3-cü ekzonunda homozigot mutasiya aşkar edilmişdir. Genetik diaqnoz - Tip A (19p13.3) insulin rezistentliyidir. 4 aylıq xəstəyə Donohue sindromu diaqnozu qoyulmuşdur. Xəstə 8.5 aylıq (çəkisi 3700 q) preaqonal vəziyyətdə reanimasiya şöbəsinə yerləşdirilib. Kəskin tənəffüs, ürək-damar çatışmazlığı, intoksikasiya əlamətləri ön planda olan xəstə itirilmişdir.

**Nəticə:** Xəstəmiz bir çox ədəbiyyat məqalələrində olduğu kimi həyatın ilk ilində itirilmişdir. Hipo-hiperqlikemik epizodları idarə etmək üçün metformin istifadə edilmişdir. Kliniki müşahidəmizdə xəstəyə davamlı nazogastrik qidalanmanın tətbiq edilməsi ilə qanda qlükoza səviyyəsi nisbətən normal səviyyəyə də saxlanılmışdır.

**NUMERICAL SIMULATOPM FOR PERISTALSIS OF SISCO NANOFLUID IN CURVED CHANNEL WITH DOUBLE DIFFUSIVE CONVECTION**

*Anum Tanveer a,b, T. Hayat a,c, A. Alsaedi c*

*a Department of Mathematics, Quaid-I-Azam University, 45320, Islamabad 44000, Pakistan*

*b Department of Mathematics, Mirpur University of Science and Technology (MUST), Mirpur 10250, Pakistan*

*c Nonlinear Analysis and Applied Mathematics (NAAM) Research Group, Department of Mathematics, Faculty of Science, King Abdulaziz University, Jeddah 21589, Saudi Arabia*

**ABSTRACT**

A theoretical study has been developed to explore peristaltically deformable curved channel flow of Sisko nanofluid with double-diffusive (thermal and concentration) convection. Such consideration supports the flow of fluid in biological vessels and arteries to transport the food contents, oxygen, waste products, heat, blood and several other nutrients to the body. The flow stream is regulated and restricted in laminar region by considering long wavelength  $\delta d \ll 1$  and low Reynolds number  $\delta Re \ll 1$  in terms of velocity, temperature, concentration and nanoparticle volume fraction fields. Moreover the mathematical expressions are listed for mixed convection and viscous dissipation aspects. The outcomes of influential dynamic parameters are sketched as graphical flow patterns with focus towards double-diffusive convection. Computational technique NDSolve in Mathematica is employed. The results for classical Newtonian fluid are captured as a special case of this analysis. The upshots of this investigation can be supportive for an enhancement of gastrointestinal movements and pumping in several engineering devices.

**CONCLUSIONS**

This study emphasizes on the peristalsis of Sisko nanofluid flow with double diffusive convection. Since Sisko fluid causes shear thinning effect it causes the reduction in velocity profile with an increase in its values. The Grashof numbers serve the gravitational

effects on speed of fluid. Here we examined the velocity enhancement with thermal Grashof number and its decline is noticed for nanoparticle Grashof number. The Brownian diffusion and thermophoresis produce opposite effects on velocity i.e., velocity rises with  $Nt$  due to its heat generation property while decline in velocity is noticed with rising values of Brownian diffusion  $Nb$ . However both effects causes temperature development. Soret and dufour parameters have reverse impact on velocity whereas their behaviors towards temperature, nanoparticle volume fraction and concentration are alike. Wall flexibility parameters strongly affect  $u$ ;  $h$ ;  $c$  and  $\phi$  i.e., a clear increase/decrease can be seen for such effects. The curved channel configuration causes the occurrence of curvature coefficient that produces the reduction of velocity and temperature and elevation of nanoparticle volume fraction and fluid concentration. Trapped bolus is strongly affected by wall parameters and curvature.

Whereas no net change in trapping phenomenon is observed for Grashof (thermal, concentration & nanoparticle volume fraction) numbers.

**ALİ BAŞ KOMANDAN - İLHAM ƏLİYEV CƏNABLARININ DÜŞMƏNİN BAŞI ÜSTÜNDƏ  
TUTDUĞU YUMRUĞUNU XALQIMIZ BİRLİK VƏ GÜC SİMVOLUNA ÇEVİRDİ**  
**SUPREME COMMANDER-IN-CHIEF ILHAM ALIYEV'S FIST ON THE HEAD OF THE ENEMY  
WAS TURNED INTO A SYMBOL OF UNITY AND STRENGTH OF OUR NATION**

*Tamilla NAIBOVA<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> *Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Kimya-texnologiya fakültəsi, Bakı, Azərbaycan*

<sup>1</sup> *ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5543-1033>*

**XÜLASƏ**

“Mənim axıra çatdıra bilmədiyim taleyüklü məsələləri,  
planları, işləri Sizin köməyiniz və dəstəyinizlə İLHAM  
Əliyev başa çatdıra biləcək. Mən ona özüm qədər  
inanıram və gələcəyinə böyük ümidlər bəsləyirəm.”

ULU ÖNDƏR HEYDƏR ƏLİYEV 1 oktyabr 2003

Bu gün hansı ölkədə yaşamasından asılı olmayaraq bütün vətənpərvər azərbaycanlılar qalib və müstəqil Azərbaycanımızla fəxr edirlər. Müasir Müstəqil Azərbaycanımızın qurucusu Ulu Öndər Heydər Əliyevin siyasi kursunu həm daxildə, həm də xaricdə uğurla davam etdirən Prezidentimiz, Ali Baş Komandan İlham Əliyev Azərbaycanımızı daha da dünya miqyasında tanıtdı, nüfuzunu artırdı. Buna sübut 30 il dünyanın aparıcı dövlətlərini və nüfuzlu beynəlxalq təşkilatları ədalətə, sülhə, beynəlxalq hüququn norma və prinsiplərinə hörmətlə yanaşmaga çağırırdı. Onlar bu çağırışa məhəl qoymadılar. Amma Prezidentimiz ərazilərimizi işğaldan azad etməyin yollarını daim düşündü, ordumuzu gücləndirdi, gənclərimizin vətənpərvərliyinin daha da yüksəlməsini gündəmə gətirdi, xalqın ona inamını, dəstəyini gördü və vətənpərvər xalqın ondan “İRƏLİ” əmrinin səbrsizliklə gözlədiyini gördü. Nəhayət işğala son qoymaq addımını atdı və qalib olaraq hər yerdə başımızı ucaltdı. Dünyaya sübut etdi ki, “QARABAĞ AZƏRBAYCANDIR !!!” İşğalçıların kimliyini dünyaya tanıtdı. Hətta işğalçıları dəstəkləyənlərin də hansı xislətdə olduqlarını sübutlarla dünya ictimaiyyətinə, xüsusilə də normal düşüncəli insanlara çatdırdı. Qalib ölkənin prezidenti dərhal işğalçılar tərəfindən viran qoyulan torpaqlarımızda quruculuq işlərinə başladı və onlara yerindəcə nəzarət edir. 1813-cü ilin 12 oktyabr tarixində Rusiya imperyası ilə Qacar dövləti arasında bağlanan “Gülüstən-Sülh müqaviləsi”ndən sonra xalqımız qara günlər yaşamışdır. 1994-cü ilin 20 sentyabrında əsrin müqaviləsinin Müstəqil Azərbaycanımızın GÜLÜSTAN sarayında Ulu Öndərin rəhbərliyi ilə imzalanması əsrin mübarizəsinin sonunun başlanğıcı oldu. Qələbəmizdə bu müqavilənin də öz yeri olmuşdur. Yaxın gələcəkdə İlham Əliyev cənablarının rəhbərliyi altında işğaldan azad olmuş QARABAĞIMIZ GÜLÜSTANA çevriləcək inşAllah.

“Cənub Qafqaz üçün sülhə, təhlükəsizliyə və  
sabitliyə sadiqlik nümayiş etdirməyin vaxtıdır.”

İLHAM ƏLİYEV 18 may 2022

**Açar sözlər:** Azərbaycan, Qarabağ, Zəfər

**ABSTRACT**

"I believe that with your help and support,  
Ilham Aliyev will be able to complete the fateful  
issues, plans and work that I could not finish.

I believe in him as much as I do and  
have high hopes for his future."

GREAT LEADER HEYDAR ALIYEV October 1, 2003

Today, regardless of the country in which they live, all patriotic Azerbaijanis are proud of our victorious and independent Azerbaijan. Our President, Supreme Commander-in-Chief Ilham Aliyev, the founder of our modern independent Azerbaijan, who successfully continues the political course of the great leader Heydar Aliyev both at home and abroad, introduced our Azerbaijan to the world, increased its prestige. Evidence of this has been calling on the world's leading countries and influential international organizations for 30 years to respect justice, peace and the norms and principles of international law. They ignored this call. But our President always thought of ways to liberate our territories from occupation, strengthened our army, raised the issue of patriotism of our youth, saw the people's trust and support in him, and saw that the patriotic people were looking forward to the "FORWARD" order. He finally took the step of ending the occupation and raised our heads everywhere as a winner. Proved to the world that "KARABAKH IS AZERBAIJAN !!!" He introduced the identity of the occupiers to the world. He even provided evidence to the world community, especially to normal-minded people, about the character of those who supported the occupiers. The president of the victorious country immediately began construction work on our lands destroyed by the occupiers and supervised them on the spot. After the "Gulustan-Peace Treaty" signed between the Russian Empire and the Gajar state on October 12, 1813, our people lived in dark days. This agreement also had its place in our victory. OUR KARABAKH, which was liberated from occupation under the leadership of Mr. Ilham Aliyev, will soon turn into a flower garden.

“It is time for the South Caucasus to show  
commitment to peace, security and stability”

ILHAM ALIYEV May 18, 2022

**Keywords:** Azerbaijan, Karabakh, Victory

## MÜXTƏLİF MƏQSƏDLİ KOMPOZİTLƏRİN HAZIRLANMASINDA İSTİFADƏ OLUNAN YENİ TƏRKİBLİ SOOLİQOMERLƏR

NEW COMPOSITION BASED CO-OLIGOMERS USED IN THE PREPARATION OF  
DIFFERENT PURPOSE COMPOSITES

*Tamilla NAIBOVA<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> *Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Kimya-texnologiya fakültəsi, Bakı, Azərbaycan*

<sup>1</sup> *ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5543-1033>*

### XÜLASƏ

Müxtəlif məqsədli və təyinatlı kompozitlərin hazırlanmasında istifadə olunan əlaqələndiricilərin fiziki-kimyəvi, fiziki-mexaniki və istismar göstəricilərinin yaxşılaşdırılması məqsədi ilə məlum oliqomerləri (sənaye miqyasında istehsal olunan fenol-formaldehid, rezorsin-formaldehid, amin-aldehid və epoksid) sopolikondesləşmə üsulu ilə tərkibində azot, xlor, brom, kükürd və s. olan üzvi birləşmələrlə (30 adda) funksionallaşdırılmışdır. Bu birləşmələr (modifikatorlar) laboratoriya şəraitində, sənaye və yarımşənaye miqyasında sintez olunmuşdur. Tədqiqat işlərində məqsəd oliqomerlərdə olan çatışmayan cəhətləri-sərbəst monomerlərin miqdarını maksimum azaltmaq, funksionallığı artırmaq, kövrəkliyi aradan qaldırmaq, əsas fiziki-mexaniki və istismar göstəriciləri yaxşılaşdırmaqla onlar əsasında hazırlanan kompozitlərin həm iqtisadi, həm də ekoloji tələblərə cavab verməsinə nail olmaqdır. Yeni tərkibli sooliqomerlərin tərkibləri, ehtimal olunan quruluşları, sopolikondesləşmə reaksiyalarının kinetik qanunauyğunluqları və optimal parametrləri müəyyən olunmuşdur. İlk dəfə müxtəlif funksional qruplu üzvi birləşmələrlə modifikasiya olunmuş sooliqomerlərin tərkibində amin, amid, hidroksil, metilol, epoksid və s. kimi funksional qrupların olması onlardan əlaqələndirici kimi istifadə etməyə səbəb olmuşdur. Belə ki, müxtəlif aqressiv mühitlərə davamlı örtüklərin hazırlanmasında əlaqələndirici kimi, müxtəlif mühitlərdə istismar olunan avadanlıq və qurğuların korroziyadan qorunmasında inhibitor kimi, müxtəlif təbiətli materialların yapışdırılmasında istifadə olunan yapışqanların hazırlanmasında, rezin sənayesində RU-1 modifikatorunun əvəz olunmasında və bir çox elastomer əsaslı rezin qarışıqlarının vulkanizasiyasında vulkanizasiya agentini kimi, elastomer- oliqomer əsaslı rezin qarışıqlarının hazırlanmasında, iondəyişdiricilərin alınmasında, sürtünməyədavamlı kompozitlərin hazırlanmasında, yüksək parafinli neft quyularının istismarı zamanı əmələ gələn asfalt-qatran-parafin çöküntülərinin qarşısını almaq üçün məhlulların hazırlanmasında istifadə olunmuş və müsbət nəticələr alınmışdır. Hal-hazırda istismardan çıxmış termoplastların əsas istismar göstəricilərinin təkrar emal zamanı sooliqomerlərdən modifikator kimi istifadə etməklə, qismən də olsa bərpa olunması istiqamətində tədqiqat işləri davam etdirilir.

**Açar sözlər:** Oliqomer, sooliqomer, modifikasiya, modifikator, sintez, kompozit

### ABSTRACT

In order to improve the physical-chemical, physical-mechanical and operational performance of binders used in the preparation of composites of various purposes and intentions, known oligomers (industrially produced phenol-formaldehyde, resorcinol-formaldehyde, amine-aldehyde and epoxy) were functionalized with organic compounds consisting of nitrogen, chlorine, bromine, sulfur, etc. (30 modifiers) using co-polycondensation method. These compounds (modifiers) have been synthesized in the laboratory, on an industrial and semi-industrial scale. The aim of the research is to achieve the economic, ecological requirements of the composites based on the shortcomings of oligomers-to minimize the amount of free monomers, increase functionality, eliminate fragility, improve basic physical, mechanical and operational performance. The compositions, probable structures, kinetic regularities and optimal parameters of the copolycondensation reactions were determined. For the first time, co-oligomers modified with organic compounds of different functional groups containing amines, amides, hydroxyls, methylol, epoxides, etc. such functional groups led to their use as binders. Thus, it



acts as a binder in the preparation of coatings resistant to various aggressive environments, as an inhibitor in the corrosion protection of equipment and facilities operating in different environments, in the preparation of adhesives used in bonding various materials, in the rubber industry to replace RU-1 modifier and as a vulcanization agent in the vulcanization of several elastomer based rubber mixtures, in the preparation of elastomer-oligomer-based rubber mixtures, in the production of ion exchangers, in the preparation of friction-resistant composites, in the preparation of solutions to prevent asphalt-resin-paraffin deposits formed during the operation of high-paraffin oil wells. Currently, research is underway to restore, at least in part, the main performance of decommissioned thermoplastics using co-oligomers as modifiers during recycling.

**Keywords:** Oligomer, co-oligomer, modification, modifier, synthesis, composite

## EPIKLORHİDRİNLƏ MODİFİKASIYA OLUNMUŞ BENZOQUANAMİN-FORMALDEHİD OLİQOMERİ ƏSASLI KOMPOZİT

BENZOGUANAMINE-FORMALDEHYDE OLIGOMER BASED COMPOSITE MODIFIED  
WITH EPICHLOROHYDRIN

*Aytən Məmmədova<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Kimya-texnologiya fakültəsi, Bakı, Azərbaycan*

<sup>1</sup>*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6828-2628>*

### XÜLASƏ

Oliqomerlər əsasında hazırlanan kompozitlərdən sənayedə və məişətdə müxtəlif məqsədlər üçün istifadə olunur və tələbat günü-gündən artmaqdadır. Buna səbəb asan emal olunması və iqtisadi cəhətdən əlverişli olmasıdır. Lakin, mövcud oliqomerlər əsasında hazırlanan kompozitlərdə istismar zamanı müəyyən çatışmamazlıqlar əmələ gəlir. Bu çatışmamazlıqları aradan qaldırmaq üçün tədqiqat obyektini kimi istifadə olunan benzoquanamin-formaldehid oliqomeri epixlorhidrinlə sopolikondesləşmə üsulu ilə modifikasiya olunmuşdur. Modifikasiya prosesi iki mərhələdə aparılmışdır. Birinci mərhələdə benzoquanaminlə formaldehid 1:2 mol. nisbətində, zəif qələvi mühitdə, 70-75°C-də, 60-70 dəqiqə müddətində kondensləşmə prosesi laboratoriya reaktorunda homogen məhlul alınana kimi aparılmışdır. İkinci mərhələdə hesablanmış miqdarda epixlorhidrin tədricən əlavə olunur və qatı şirəyəbənzər kütlə alınana kimi fasiləsiz qarışdırılır. Alınan sooliqomer açıq sarı rəngli, asetonda, etanolda, dioksanda, tetrahidrofuranda və dimetilformamidə yaxşı həllolan birləşmədir. Müqayisə məqsədi ilə paralel olaraq benzoquanamin - formaldehid oliqomerinin və epixlorhidrinlə modifikasiya olunmuş benzoquanamin- formaldehid sooliqomerinin əsas fiziki-kimyəvi, fiziki-mexaniki, istismar göstəriciləri və spektral analizi tədqiq olunmuşdur. Məlum olmuşdur ki, modifikasiya prosesindən sonra kövrəklik aradan qaldırılmış, yapışqanlıq qabiliyyəti yüksəlmiş və ən əsasında sərbəst monomerlərin miqdarı azalmışdır. Analizlərin nəticələrinin təhlilindən məlum olmuşdur ki, proses kimyəvi modifikasiyadır və çatışmayan cəhətlərin aradan qadınmasında epixlorhidrində olan funksional epoksi qrupların olmasıdır. Epixlorhidrinlə modifikasiya olunmuş sooliqomerin bərkimə prosesi termiki yolla müxtəlif temperaturlarda və müxtəlif vaxtlarda aparılmışdır. Sooliqomerin optimal bərkimə dərəcəsi 5 saat müddətində 140°C-də 98,86 % olmuşdur. Sooliqomerdə olan funksional qrupları nəzərə alaraq ondan əlaqələndirici kimi istifadə etməklə örtük kompozisiyası hazırlanmışdır. Kompozitin hazırlanmasında üzvi və qeyri-üzvi dolduruculardan, bərkidicilərdən və həlledici kimi asetondan istifadə olunmuşdur. Hazırlanan örtük kompozisiyadan müxtəlif mühitlərdə istismar olunan avadanlıqların korroziyayadan qorunmasında istifadəsi tövsiyə olunur.

**Açar sözlər:** benzoquanamin, formaldehid, modifikasiya, epixlorhidrin, modifikator, kompozit

### ABSTRACT

Composites made on the basis of oligomers are used in industry and everyday life for various purposes, and the demand for it is growing every day. The reason is that it is easy to process and is economically viable. However, composites made on the basis of existing oligomers have certain disadvantages during operation. To overcome these shortcomings, the benzoguanamine-formaldehyde oligomer used as a research object was modified by copolycondensation with epichlorohydrin. The modification process was carried out in two stages. At the first stage, the process of condensation of formaldehyde with benzoguanamine was carried out in a ratio of 1:2 mol, in a slightly alkaline medium, at 70-75°C, for 60-70 minutes in a laboratory reactor until a homogeneous solution was obtained. At the second stage, the calculated amount of epichlorohydrin is gradually added and continuously mixed until a thick mass is obtained. The resulting co-oligomer is a light-yellow compound, highly soluble in acetone, ethanol, dioxane, tetrahydrofuran and dimethylformamide. In parallel, for the purpose of comparison, the basic physico-chemical, physico-mechanical, operational parameters and spectral analysis of the

benzguanamine-formaldehyde oligomer and the benzguanamine-formaldehyde oligomer modified with epichlorohydrin were studied. It turned out that after the modification process, fragility was eliminated, the adhesive ability increased, and most importantly, the number of free monomers decreased. The analysis of the results of the analysis showed that the process is a chemical modification and the presence of functional epoxy groups in the epichlorohydrin to eliminate the shortcomings. The curing process of a co-oligomer modified with epichlorohydrin is carried out thermally at different temperatures and at different times. The optimal solidification rate of the co-oligomer was 98,86% at 140<sup>0</sup>C for 5 hours. Taking into account the functional groups contained in the co-oligomer, the composition of the coating was developed using it as a binder. Organic and inorganic fillers, hardeners and acetone as a solvent were used in the manufacture of the composite. The prepared coating composition is recommended to be used for corrosion protection of equipment operated in various environments.

**Keywords:** benzguanamine, formaldehyde, modification, epichlorohydrin, modifier, composite

## QARABAĞDA BİOMÜXTƏLİFLİYİN BƏRPASI VƏ QORUNMASI YOLLARI

*Əkbərov N.Ə., Verdizadə N.A., Novruzova N.A.*

*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti*

**Biooloji müxtəliflik** - yer üzərində bütün canlıların - mikroorqanizm, bitki və heyvanların müxtəlifliyi deməkdir. Təbii sərvətlərin ayrılmaz hissəsi olan biooloji müxtəliflik nəhəng, lakin hələ də tam qiymətləndirilməmiş zəngin ehtiyat mənbəyidir. O, bütün ekosistemləri əhatə etməklə, həyatın mövcudluğunun əsasını təşkil edir.

Hazırda dünyada 15 milyondan çox canlı növlər mövcuddur. Yer kürəsinin təbii zənginliyi gündən-günə azalır. İndiki və gələcək nəsillər üçün biooloji müxtəliflik misilsiz **milli sərvətdir**. Lakin son illərdə insanların fəaliyyəti nəticəsində, ekosistemlər deqradasiyaya uğramış, bir çox növlər isə məhv olmuş və ya onların sayı kəskin azalmışdır. Belə ki, 44 günlük müharibə ərzində Ali Baş Komandanın - Prezidentimizin rəhbərliyi altında cəsur və vətənpərvər övladlarımızın (fəxr edirəm ki, mənim də yeganə oğlum ikinci Qarabağ müharibəsinin və aprel döyüşlərinin fəal iştirakçısı olmuş, medallarla təltif olunmuşdur) işğaldan azad etdikləri ərazilərdə erməni vəhşiliyi, erməni vandalizmi nəticəsində fauna və floramıza - biooloji müxtəlifliyə çox ciddi ziyan dəymişdir (meşələr qırılmış, bitki örtüyü yandırılmış, heyvanlar məhv edilmiş, quşlar uçub getmişdir və s.). Həmən ərazilərdə təbii sərvətlərimiz talanmış, biooloji müxtəliflik məhv edilmişdir.

Biooloji müxtəlifliyin belə sürətlə itkisi həyatın özünü təhlükədə qoymaqla qlobal faciəyə səbəb ola bilər. Yer kürəsində biooloji müxtəlifliyin yalnız beynəlxalq əməkdaşlıq yolu ilə xilas etmək mümkünlüyünü nəzərə alaraq, Rio-de-Janeyro şəhərində 1992-ci ilin iyun ayında keçirilmiş Yer Zirvə toplantısında ilk dəfə olaraq, biooloji müxtəlifliyin qorunması, bütün bəşəriyyətin ümumi vəzifəsi və davamlı inkişafın tərkib hissəsi kimi qəbul olunmuş və müvafiq Konvensiya imzalanmışdır. Konvensiyanın əsas məqsədi biooloji müxtəlifliyin qorunması, ondan sabit istifadə olunması və birlikdə əldə edilən gəlirdən eyni səviyyədə ədalətli faydalanmaqdan ibarətdir. Biomüxtəliflik üzrə Konvensiya Azərbaycan Respublikasının Milli Məclisi tərəfindən 2000-ci ilin mart ayında ratifikasiya olunmuşdur. 2000-ci ilin yanvarında Monrealda Biooloji Müxtəliflik haqqında Konvensiyaya Əlavə Protokol qəbul edilmişdir. Biooloji müxtəlifliyin qorunması sahəsində beynəlxalq əməkdaşlığı genişləndirmək məqsədilə Azərbaycan Respublikası 2000-ci ildə BMT-nin "Biooloji müxtəliflik haqqında" Konvensiyasına qoşulmuşdur.

Azərbaycan Respublikasında biooloji müxtəlifliyinin qorunması və davamlı istifadəsinə dair Milli Strategiya və Fəaliyyət Planının təsdiq edilməsi haqqında Azərbaycan Respublikası Prezidentinin sərəncamı olmuşdur (24 mart 2006-cı il № 1368). Bu gün işğaldan azad olunmuş ərazilərdə biomüxtəlifliyi bərpası və onun qorunması haqqında Azərbaycan Respublikasının rəsmi dövlət səviyyəsində vahid fəaliyyət planı olmalıdır. Bu plana əsasən işğaldan azad olunmuş ərazilərdə:

1. Biooloji müxtəlifliyin və genetik ehtiyatların qorunması
2. Milli sərvətlərin – fauna və floranın mühafizəsi
3. Meşələrin biooloji müxtəlifliyinin qorunması
4. Sərhədyani ərazilərdə biooloji ehtiyatların mühafizəsi
5. Nadir və məhv olmaq təhlükəsinə məruz qalmış bitki və heyvan növlərinin öz təbii məskənlərindən kənar qorunması və bərpası
6. Ekoloji təhsilin artırılması
7. Biooloji müxtəlifliyin qorunması ilə əlaqədar olan təşkilatların əlaqələrinin, məlumat mübadilələrinin genişləndirilməsi və s. həyata keçirilməlidir.

Bunun üçün işqaldan azad edilmiş ərazilərin minadan təmizlənmiş yerlərində ilk növbədə təcili və təxirə salmadan müxtəlif ağac toxumları səpilməli və ya tingləri əkilməlidir ki, meşələr yaransın. Çünki meşə olan yerdə heyvanat aləmi artır, ekoloji tarazlıq yaranır, havada oksigenin faizi yüksəlir və s.

İşqaldan azad edilmiş ərazilərin bioloji müxtəlifliyi bərpa edildikdən sonra biomüxtəlifliyin qorunmasını təmin etmək lazımdır.

**Açar sözlər:** biomüxtəlifliyi, mikroorqanizm, flora, fauna, ekologiya

## BIOGEOCENOSIS AS AN INDEPENDENT SELF-REGULATING SYSTEM

<sup>1</sup>*M.M.Aliyeva*, <sup>2</sup>*A.L.Rzayeva*, <sup>3</sup>*R.N.Mammadova*

<sup>1,2,3</sup>*ANAS Institute of Soil Science and Agrochemistry, Azerbaijan, Baku*

As a component of the biosphere, soils represent an area of concentration of living matter, the energy associated with it, products of metabolism and death. Organisms (plants, animals, microorganisms) and soils form complex ecological systems-biogeocenoses, which vary depending on their history and features of the geographical environment. Biogeocenoses perform essential functions in the biosphere: 1) continuously ongoing process of biogenic accumulation and transformation of Solar energy, 2) maintenance of the global cycle of chemical elements. These functions are carried out by a system of organisms between which food (trophic) chains arise. The most significant result of the soil-forming process, in which living organisms participate, is the formation of soil humus, the main factor of soil fertility.

One of humanity's most critical problems is the effective use of the land fund and, of course, the maintenance of its biosphere component.

The soil cover, and especially the humus shell of the land, serves as a planetary accumulator and distributor of active energy that has passed through plant photosynthesis and the vital activity of soil biota.

The components of biogeocenosis: plants, phytophages, predators, lower organisms and microbes of the soil, the surface atmosphere and subsurface waters are closely interconnected by the unity and homogeneity of the territory, the general flow of energy, the exchange of biophilic elements, trophic relations, stable seasonal physical and biochemical regime.

Thus, "organisms - soil" ecosystems are one of the most important mechanisms for the formation of the biosphere, its stability and productivity.

Accounting, assessment, worldwide conservation and improvement of soils should be considered an obligatory part of zonal, regional, and local farming systems.

**Key words:** biogeocenosis, soil biota, humus, plants

## COATING AND FLAMMABILITY PROPERTIES OF MODIFIED EPOXY-BASED HYBRID COMPOSITES

*Nimet OZMERAL<sup>1</sup>, Suheyla KOCAMAN<sup>1</sup>, Ulku SOYDAL<sup>2,3</sup>, Gulnare AHMETLI<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Dept. of Chemical Engineering, Faculty of Engineering and Natural Sciences,  
Konya Technical University, 42022, Campus, Konya, Turkey*

<sup>2</sup>*Karapınar Aydoğanlar Vocational School, Selcuk University, Konya, Turkey*

<sup>3</sup>*Dept. of Biochemistry, Faculty of Science, Selcuk University, Campus, Konya, Turkey*

*N. Ozmeral;; Orcid 0000-0003-3463-8697*

*S. Kocaman;; Orcid 0000-0001-5199-8577*

*U. Soydal;; Orcid 0000-0001-8894-3940*

*G. Ahmetli;; Orcid 0000-0002-9381-4139*

### ABSTRACT

In this study, phenolic novolac-type epoxy resin (EPN) modified with 4 wt% polystyrene (PS) waste, was used as the polymer matrix (EPN-PS) for the first time. Hybrid composites were prepared using red mud waste (RMW) waste at 15-35 wt% and montmorillonite-type nanoclay (NC) at a 2 wt% constant ratio. RMW was a waste material produced during the production of bauxite alumina with the Bayer process. The modification of NC has been made with tetramethylammonium chloride (TMAC). The NC and RMW particle sizes were determined by Particle Size Distribution Analysis. The average sizes were determined as 1631 d.nm and 1064 d.nm, for NC and modified NC (MNC), respectively. Chemical structures of nanoclays were elucidated by FTIR. The effect of the type and ratio of fillers on the coating and flammability properties of the composites were examined. The corrosion protection properties of the composite coatings were determined by immersion test in 5 wt% NaOH, HCl, and NaCl solutions. Surface morphologies of hybrid composites were examined by scanning electron microscopy (SEM) before and after corrosion tests. In addition, the changes in composite coatings in corrosive environments were also examined with a microscope. The modification of NC and the application of hybrid reinforcement were more effective in corrosion resistance of composite coatings in basic and salty environments. The maximum enhancement of corrosion resistance was achieved at 2 wt% MNC-35 wt% RMW. Combustion of the EPN-PS matrix (115 sec) decreased with adding NC/MNC and RMW, and these composites were extinguished in 69 sec and 47 sec, respectively.

**Keywords:** composite, nanoclay, hybrid, corrosion, flammability

## ÇANAĞIN NORMAL VƏ DAR FORMALARINDA UŞAQLIĞIN VƏ YUMURTALIQLARIN ÖLÇÜLƏRİNİN YAŞ MORFODİNAMİKASI

*Qanbayeva Şəbnəm, Quliyeva Könül*

*Azərbaycan Tibb Universiteti*

*Patoloji anatomiya kafedrası*

**Giriş:** Qadın reproduktiv orqanlarının kliniki baxımdan strukturu və funksiyası haqqında məlumatların aktuallığını və son dərəcə vacibliyini nəzərə alaraq biz tədqiqatlarımızda məhz kiçik çanaq boşluğu orqanlarından olan yumurtalıqların və uşaqlığın yaşdan və çanaq formalarından asılı olaraq morfomerik göstəricilərinin öyrənilməsinə qarşımıza məqsəd qoyduq.

**Material və metod:** Tədqiqat obyektini kimi ATU-nun İnsan anatomiyası və tibbi terminologiya kafedrasının tədris meyitxanasında saxlanılan meyitlərdən istifadə olunmuşdur. Aparılan anatomik autopsiyada meyitlər üzərində bəzi pelviometrik göstəricilər (kəndələn diametr, həqiqi konyuqata, diaqonal konyuqata, daraqarası məsafə və s.) dəqiqləşdirilmişdir. Tədqiqat obyektini kimi istifadə olunan 38 meyit 16-60 yaş arasında olmuşdur. Anatomik təşrih prinsiplərinə əsaslanaraq tədqiq olunan meyitlərin kiçik çanaq boşluğundan yumurtalıqlar və uşaqlıq xaric edilib, daha sonra onların morfometrik ölçüləri müəyyən olunmuşdur.

**Müzakirə:** Tədqiqatın gedişi zamanı əldə olunan nəticələrə görə, qadın daxili cinsiyyət orqanlarının ölçülərinin orta göstəriciləri anatomik norma göstəricilərindən o qədər də fərqlənmir. Lakin, bununla belə, bu orqanların ölçülərində ümumən aşağı sərhədə yaxınlaşması intervalı nəzərə çarpır. Müəyyən olunan dəyişkənlik tədqiq olunan qrupa gənclik yaşı dövrünə aid şəxslərin daxil olunması və bu qrupda daxili cinsiyyət orqanlarının ölçülərinin artmasının müəyyən müddət ərzində davam etməsi ilə izah olunur. Uşaqlığın ən böyük ölçüsü onun uzunluğu, ən kiçik ölçüsü isə divarının qalınlığıdır ( $X_{og}=66,05$  mm və  $X_{og}=19,49$  mm). Yumurtalıqların uzunluq, en və qalınlıq ölçüləri orta hesabla sağ tərəfdə daha yüksək rəqəmlərlə fərqlənirlər (müvafiq olaraq:  $X_{og}=41,39$  mm;  $X_{og}=24,37$  mm və  $X_{og}=17,17$  mm).

**Nəticə:** Tədqiqatlar nəticəsində əldə olunan məlumatlar qadın orqanlarının müxtəlif yaş kateqoriyalarında fərqli ölçülərə malik olmasını təsdiqləyir. Müxtəlif yaş kateqoriyalarında yumurtalıqların və uşaqlığın ölçüləri arasındakı fərqlərin müəyyən olunması çox da gözlənilən olmamışdır.

Beləliklə, müxtəlif yaş kateqoriyalarında uşaqlığın və yumurtalıqların ölçülərinin çanağın formalarından asılı olaraq müəyyən olunması istiqamətində tədqiq olunan ümumi çanaqlar arasında dar çanaqlar 12 meyiddə müəyyən olunmuşdur.

**Açar sözlər:** Pelviometrik göstəricilər, dar çanaqlar, həqiqi konyuqata.



## PUNKSION BÖYRƏK BİOPSIYALARININ GÖTÜRÜLMƏSİ ZAMANI YARANMIŞ FİKSASIYASIYA PROBLEMLƏRİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ

*İbişova A.V<sup>1</sup>., Həsənov Ə.B<sup>1</sup>., İsmayılova Ş.Q<sup>2</sup>.*

*Azərbaycan Tibb Universiteti*

**Giriş:** Böyrək xəstəliklərinin laborator və funksional diaqnostikası ilə yanaşı əvəzolunmaz müayinə hesab edilən punksiyon böyrək biopsiyası bütün dünyada artıq qızıl standart hesab edilir. Ölkəmizdə ilk dəfə 2012-ci ildə Azərbaycan Tibb Universitetində ilk böyrək biopsiyası aparılmışdır. Bununla da nefrotik sindromlu və xronik qlomerulonefrit xəstələrinin diaqnozunun qoyulması ilə yeni bir mərhələyə qədəm qoymuşdur. Götürülmüş biopsiyaların patomorfoloji müayinəsi böyrək xəstələrinin vaxtında müalicəsinə təkan yaratmışdır. Lakin böyrək biopsiyalarının götürülməsi anından başlayaraq düzgün fiksasiya edilməməsi bir çox hallarda nefropatomorfoloji nəticələrə öz təsirini göstərmişdir.

**Material və metod:** 2012-2020-ci illərdə 250 nefrotik sindromlu və qanda kreatinin, sidik cövhəri səviyyəsi yüksək olmuş böyrək xəstələrinin biopsiyaları tədqiqata cəlb edilmişdir. Bu xəstələrin 178-i (71,2%) qadın və 42-si (16,8%) kişi olmuşdur. Götürülmüş biopsiyaların patomorfoloji laboratoriyaya göndərilmə mərhələsində fizioloji məhlul, 10 %-li bufer formalin və qlutaraldehyd məhlullarından istifadə edilmişdir.

**Müzakirə:** Patomorfoloji müayinə zamanı biopsiyaların götürülmə anından başlayaraq fiksasiyaya məhlullarına qoyulmasının gecikdirilməsi ilə əlaqədar histokimyəvi müayinədə autolizə uğramış sahələrin müşahidə edilməsi, elektron mikroskopiya müayinəsi üçün götürülmüş biopsiya tikələrinin formalin məhlulunda fiksasiyası ilə əlaqədar biopsiyaların ultrastruktur səviyyədə dəyişikliklərin izlənməməsi və immunfluresent analiz (İFA) məqsədi ilə müayinə üçün götürülmüş biopsiyaların dondurulmuş kəsiklərin vaxtında alınmaması nəticəsində İFA müayinəsində xətalı nəticələrlə müşahidə edilmişdir.

**Nəticə:** Düzgün fiksasiyanın edilməməsi və biopsiyaların vaxtında müvafiq ixtisaslaşmış nefropatomorfoloji laboratoriyaya çatdırılmaması nəticəsində 5 (2%) xəstənin biopsiyalarında yalnız olaraq tubulyar nekroz, 3 (1.2%) xəstədə İFA müayinəsi nəticəsində əksicislərin aşkarlanmaması və 2 (0,8%) xəstədə düzgün nisbətdə hazırlanmamış fiksasiya məhlulunda yerləşdirilərək göndərilmiş biopsiyaların ultrastruktur müayinəsində yumaqcıq və kanalçıqların sərhədlərinin aydın nəzərə çarpmadığı müşahidə edilmişdir.

Beləliklə böyrək biopsiyalarının düzgün fiksasiyası və patomorfoloji laboratoriyaya vaxtında çatdırılması yaranabiləcək yalnız və xətalı patomorfoloji cavabların yaranmasının qarşısını almağa yönələcəkdir.

**Açar sözlər:** böyrək biopsiyası, fiksasiya məhlulu, 10%-li buferli formalin, İFA.

**APPLICATION OF NEW MICROBIOLOGICAL METHOD OF INFLUENCING OIL  
FIELDS**

*Phd Shafa Musayeva*

*“Geotechnological problems of oil, gas and chemistry” RI, Azerbaijan*

*ORCID NO: 0000-0003-0305-7208*

**ABSTRACT**

The article discusses the microbiological method of influence used to develop residual oil from long-term, flooded, depleted reservoirs. It is shown that, given the difficulty of obtaining stimulants (milk serum and melas) added to the activated sludge injected into the reservoir so far, a new product has been developed, and studies have shown that it has a high effect.

In recent years, much has been written about the effectiveness of microbiological treatment of formations. The results of the study showed that this method was chosen among other methods of exposure due to its low cost of application, environmental friendliness and high manufacturability. In reservoir conditions, the products of bacterial biosynthesis reduce the viscosity of oil and surface tension at the phase boundary, increasing its mobility, and facilitating the separation of oil from the rock surface.

The limited availability of serum for injection with active microbiological agents and the recent increase in the selling price of molasses have made the use of these stimulants difficult. In this regard, there is a need to search for a new, more profitable product. For this, oil and water samples were taken from the wells of a number of objects and laboratory studies were carried out. With the addition of various bioreagents to reservoir fluids, biocompositions based on them were developed and the fermentation process in the created biosystems was studied. As a result, the volume of gas formed in different systems was determined, and culture liquids were selected according to bioavailability.

This suggests that acids, solvents, gases and biosurfactants obtained by activating the activity of microorganisms formed by activated sludge, which will be injected into the reservoir with new waste, will increase the oil production from the reservoir and reduce the volume of water released.

The results obtained give grounds to obtain a positive result from the application of the microbiological method in offshore oil fields.

**Key words:** microbiological effect, activated sludge, milk serum, melas, oil recovery.

## ANTİMİKROB XÜSUSİYYƏTLƏRƏ MALİK FİTOKOMPOZİSİYADA EFİR YAĞLARININ GC-MS ANALİZİ

### GC-MS ANALYSIS OF ESSENTIAL OILS IN ANTIMICROB AND ANTIFUNGAL EFFECTIVE PHYTOCOMPOSITION

**Məmmədov B.S.**

*Azərbaycan Tibb Universiteti*

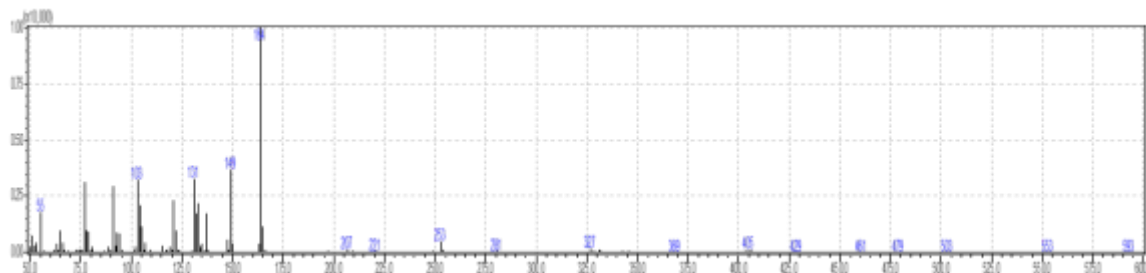
*“Əczaçılıq texnologiyası və idarəçiliyi” kafedrası*

**Açar sözlər:** GC-MS analizi, fitoekstrakt, evgenol, kariofillen, evgenol-asetat

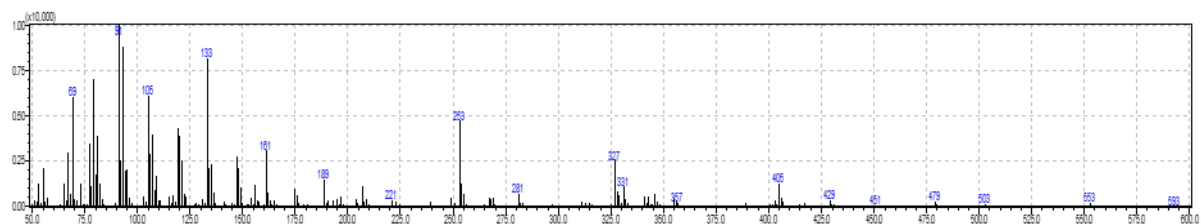
Məlumdur ki, dərman bitkilərinin terapevtik dəyəri orqanizmdəki bioloji proseslərə təsir edə biləcək bütün maddələri özündə əks etdirən bioloji aktiv maddələrin miqdarından və xüsusiyyətlərindən asılıdır. Belə təbii birləşmələrin dərman bitki xammallarında eləcə də onlardan alınan müxtəlif ekstraktlarda və ya dərman formalarında müəyyən edilməsi yeni terapevtik maddələrin aşkarlanmasında faydalıdır. Son illər bitkilərdən müxtəlif ekstraksiya üsulları ilə alınan efir yağlarının analizi istiqamətində tədqiqatlar aparılmış, müasir analiz üsulları ilə tərkibləri tədqiq edilmişdir.

Məhz bu səbəbdən də, tədqiqat obyektini olan, optimal nisbədə götürülmüş dərman bitki xammallarından alınan ekstraktların tərkibindəki efir yağlarının eynilik və miqdarı təyinatlarının aparılması olduqca aktual və vacibdir. Əczaçılıq texnologiyasının vacib problemlərindən olan səmərəli ekstraksiya üsulu ilə bioloji fəal maddələrin, o cümlədən efir yağlarının, flavonoidlərin, aşı maddələrinin və s. maksimal miqdarda alınmasına nail olmaqdan və onların əsasında tibbdə müxtəlif xəstəliklərin müalicəsində istifadə olunan müasir dərman formalarının yaradılmasından ibarətdir. Laboratoriya şəraitində tərkibi yüksək terapevtik effektlə malik bioloji fəal maddələrlə zəngin olan Sabdarif hibiskusu (*Hibiscus sabdariff L.*), mixək ağacı (*Caryophyllos aromaticus L.*), adi boymadərən (*Achillea millefolium L.*) bitkilərindən 95%-li etanol və etanol-propilenqlikol qarışığının iştirakı ilə maserasiya (otaq temperaturunda) və burulğanlı ekstraksiya üsulu ilə (High speed dispersator adlı cihazda) ekstraksiya prosesi həyata keçirilmişdir. Müqayisəli tədqiqatlar zamanı 2-ci üsulla yerinə yetirilən ekstraksiya prosesinin bioloji fəal maddələrin maksimal miqdarda ayrılması ilə müşayiət olunan ekstraksiya prosesinin 7 dəqiqə müddətində başa çatması müəyyən edilmişdir. Alınan fitoekstraktlardan regenerasiyaedici, yarasagaldıcı, antioksidant effektlə malik transdermal dərman formalarının hazırlanması istiqamətində tədqiqatlar aparılmışdır. Fitokompozisiyadan 95%-li etanol və Propilenqlikol-spirit qarışığı ilə alınan ekstraktların GC-MS analizi nəticəsində penetrat(nüfuzedici maddə) kimi istifadə olunan propilenqlikolla alınan ekstraktada əsas təsiredici maddələrdən evgenol və evgenol-asetatın yüksək çıxım faizinə malik olduğu aşkar edilmişdir.

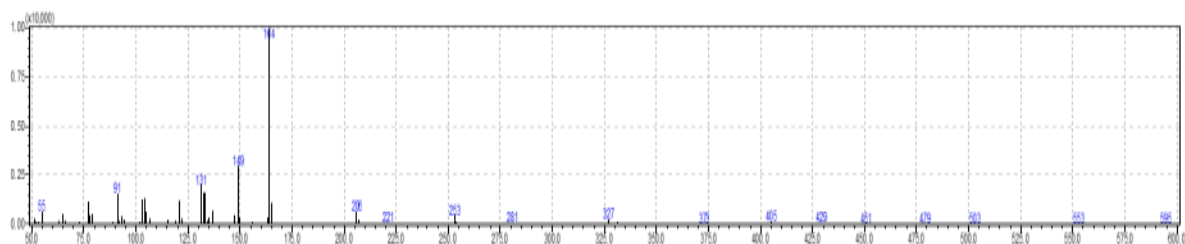
#### ***Evgenol 95%***



### *Kariofillen 94%*



### *Evgenol asetat 72%*

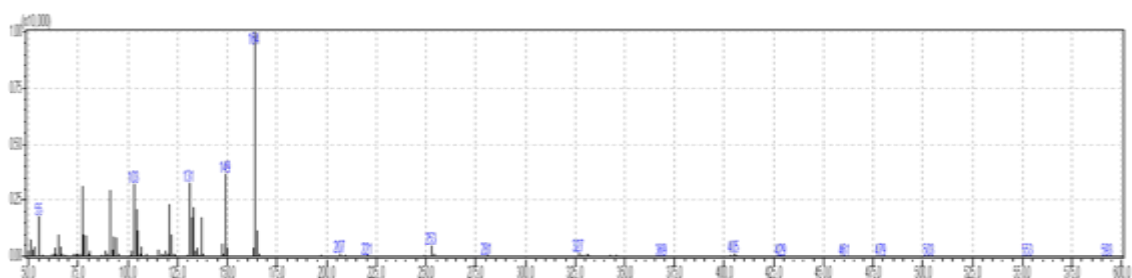


**Key words:** GC-MS analys, biologically active substances, phytoextract, eugenol, caryophyllene, eugenol acetat

It is known that the therapeutic value of medicinal plants depends on the amount and properties of biologically active substances, which contain all the substances that can affect the biological processes in the body. Detection of such natural compounds in medicinal plant raw materials, as well as in various extracts or medicinal forms derived from them, is useful in the discovery of new therapeutic substances. In recent years, research has been conducted to analyze the essential oils obtained from plants by various extraction methods, and their composition has been studied by modern analytical methods.

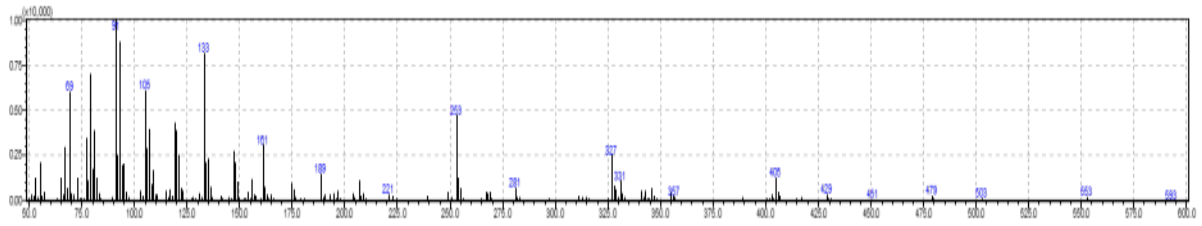
One of the important problems of pharmaceutical technology is the efficient extraction of biologically active substances, including essential oils, flavonoids, vaccines, etc. to achieve maximum availability and on their basis to create modern dosage forms used in medicine for the treatment of various diseases. In the laboratory, the presence of 95% ethanol and ethanol-propylene glycol in the presence of Sabdarif hibiscus (*Hibiscus sabdariff L.*), clove tree (*Caryophyllos aromaticus L.*), common dye (*Achillea millefolium L.*), rich in biologically active substances with high therapeutic effect in the laboratory. The extraction process was carried out by maceration (at room temperature) and by the method of vortex extraction (in a device called High speed dispenser). During the comparative studies, it was determined that the extraction process performed by the 2nd method is completed within 7 minutes, accompanied by the maximum release of biologically active substances. Studies have been conducted to prepare transdermal drugs with regenerative, healing, antioxidant effects from the obtained phytoextracts. GC-MS analysis of extracts obtained from a phytocomposition with a mixture of 95% ethanol and PQ-alcohol revealed that the extract obtained with propylene glycol used as a penetrate has a high yield of eugenol and eugenol-acetate, the main active ingredients.

### *Evgenol 95%*



*Caryophyllene*

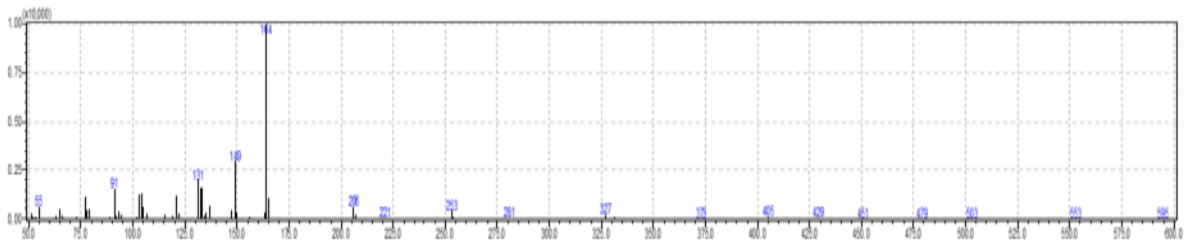
94%



*Eugenol*

*acetate*

72%



## QIDA SƏNAYESİNİN TULLANTI SULARININ AKTUAL VƏZİYYƏTİ VƏ ÇİRKAB SULARIN TƏMİZLƏNMƏSİ PROBLEMLƏRİ

THE CURRENT STATE OF WASTEWATER IN THE FOOD INDUSTRY AND THE PROBLEMS  
OF WASTEWATER TREATMENT

*Hüseynov Həsənsadiq Elçin*

*Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti (UNEC) Bakı, Azərbaycan,*

*ORCID ID:0000-0003-1939-1796*

### XÜLASƏ

Tullantı suları sənaye obyektlərindən maye və su ilə daşınan tullantıların, həmçinin kanalizasiya sisteminə daxil ola bilən və ya birbaşa çaylara və çaylara axıdılan, onları çirkləndirən və beləliklə, ekoloji problemlər yarada bilən hər hansı yeraltı suların infiltrasiyası və səth suları və yağış sularının birləşməsidir. Qida sənayesində emal zamanı çoxlu miqdarda içməli su tələb olunur və bunların demək olar ki, hamısı güclü üzvi birləşmələr, qida (azot və fosfor), yağ və digər mikroblarla çirklənmiş tullantı suyu olaraq riskli kimi axıdılır. Qida istehsalı və kənd təsərrüfatı fəaliyyətləri nəticəsində yaranan tullantı suları ətraf mühitin çirklənməsinin əsas mənbəyidir. O, həmçinin idarə olunması ən çətin və bahalı tullantılardan biridir, çünki qida emalı tullantı sularında çoxlu miqdarda qida maddələri, üzvi karbon, azotlu üzvi maddələr, qeyri-üzvi maddələr, asılı və həll olunmuş bərk maddələr ola bilər və yüksək biokimyəvi və kimyəvi oksigen tələbatına malikdir. O, birbaşa axıdılan zaman həddindən artıq qida maddələri və ya oksigen tələbatı səbəbindən qəbuledici sulara zərər verməyəcək və ya dövlətə məxsus təmizləmə işlərini pozmayacaq səviyyələrdə təmizlənməlidir. Bitki mənşəli qida emalı tullantıları heyvan emalı və heyvan istehsalı ilə müqayisədə daha aşağı gücə və daha böyük həcmə malik ola bilər. Qida emalının tullantı sularının hər bir növü nəzərə alınmalı xüsusi amilləri olmalı və texnoloji prosesinin idarə olunmasına əlavə olaraq, istehsalın müxtəlifliyi bir neçə sənayedə təmizlənmə seçimlərinin və əməliyyatların mürəkkəbliyini artmasına səbəb olur. Ərzaq və kənd təsərrüfatı tullantılarının çeşidi müxtəlif problemlər yaradır. Qida məhsullarının çeşidi müxtəlif tullantı su problemlərini təqdim edir.

Sənaye nümunələrinə aşağıdakılar daxildir: ət və quşçuluq məhsulları, süd məhsulları, konservləşdirmə və konservləşdirmə üçün meyvə və tərəvəzlər, taxıl məhsulları, şəkərli qənnadı məmulatları, yağlar, içkilər, pivo istehsalı və başqaları.

Bir çox tullantılar üçün biokimyəvi oksigen tələbatı və kimyəvi oksigen tələb dərəcələri litr başına minlərlə milliqramdır və bəziləri pendir, şərəbçilik və zeytun istehsalı kimi kimyəvi oksigen tələbatı üçün on minlərlə ola bilər.

Suyun çirklənməsi global miqyasda insanların yaşaması və iqtisadi inkişafı üçün getdikcə daha ciddi təhlükəyə çevrilir. Suyun çirklənməsinin qarşısının alınması və ona nəzarət, su ehtiyatlarının qorunması və davamlı inkişaf yolunun mənimsənilməsi bəşəriyyətin ümumi məqsədinə çevrilmişdir.

**Açar sözlər:** konservləşdirmə və konservləşdirmə üçün meyvə və tərəvəzlər, balıq, ət və quş əti, süd məhsulları, yağlar.

### ABSTRACT

Wastewater is the combination of liquid and water-transported wastes from industrial facilities, along with any groundwater infiltration and surface water and storm water inflow that may enter the sewer system or discharged directly to the streams and rivers, contaminating them and so cause environmental problems that further need to be solved.

In the food industries during material processing it is required large quantities of potable water, and nearly all of this is discharged as risky contaminated with strength organic compounds, nutrient (nitrogen and phosphorus), fat and other microbial contaminated effluent.

Wastewater generated from food production and agricultural activities is a major source of environmental pollution. It is also among the most difficult and costly waste to manage because food processing wastewater can contain large quantities of nutrients, organic carbon, nitrogenous organics, inorganics, suspended and dissolved solids, and it has high biochemical and chemical oxygen demands. It must be treated to levels that will not damage receiving waters due to excessive nutrients or oxygen demand when directly discharged or will not disrupt publicly owned treatment works . Plant-food processing wastes may be lower strength and greater volume than animal processing and animal production. Each type of food processing wastewater will have special factors to consider, and in addition to the technology performance issues, seasonality of production adds to the complexities of the treatment choices and operations in several industries. The range of food and agricultural wastes present different challenges. Industry examples include: meat and poultry products, dairy products, fruits and vegetables for canning and preserving, grain products, sugar and related confectionaries, fats and oils, and beverages and brewing, among others.

Biochemical oxygen demand and chemical oxygen demand values for many wastes are in the thousands of milligrams per liter, and some like cheese production, winery and olive milling can be in the tens of thousands for chemical oxygen demand.

Water pollution has become an increasingly serious threat to human survival and economic development on a global scale. Prevention and control of water pollution, to protect water resources, and adopt the road of sustainable development has become the common goal of mankind.

**Keywords:** fruits and vegetables for canning and preserving, fish, meat and poultry, dairy products, and fats and oils.

## GİRİŞ

Bəşəriyyətin "həyat mənbəyi" hesab olunan sularını çirklənməsi ekoloji problemlərin yaranmasına səbəb olur. Su mühitinin mühafizəsi sudakı flora və faunanın qorunması suların öz-özünü təmizləməsi sudakı çirkləndirici maddələrin tədqiqi xüsusiyyətini saxlaması, müasir dövrün ən aktual problemlərindən hesab edilir. Çətinliklərin səbəblərini, aradan qaldırılmasının yollarının müəyyənləşdirir ;bu istiqamətdə konkret tədbirlərin işlənilib hazırlanmasında və həyata keçirilməsində praktiki əhəmiyyət kəsb edir. Su ehtiyatlarının tərkibini müəyyənləşdirmək; Ən çox yayılmış çirklənmə növlərini tədqiq etmək; Suların çirklənməsinin qarşısını almaq; Suların təmizlənmə üsullarını araşdırmaq; Mexaniki, kimyəvi, fiziki kimyəvi, biyokimyəvi üsulları təhlil etmək; Suyun özünü təmizləmə faktorlarını sadalamaq; Su ehtiyatlarının təmizlənməsi prosesinə də su anbarlarının əhəmiyyətini göstərmək; Çirkləndirici maddələri su anbarı vasitəsilə təmizləmək üsullarını sadalamaq; Suda mövcud olan mikroorqanizmləri müəyyənləşdirmək. Şirin su ehtiyatlarından istifadə edilməsi şərtlərini, dezinfeksiyasında xlorlaşmanın üstünlükləri əsaslandırmaq; Milli və xarici ölkələrin ekoloq alimlərinin nəzəri-təcrübi elmi əsərləri, ətraf mühitin mühafizəsi sahəsində qəbul edilmiş normativ-metodiki göstəricilər, ÜST-ın statistik məlumatları, digər normativ-hüquqi sənədlər təşkil edir

Ən çox yayılmış çirklənmə növlərinə: suda palçıq, çox miqdarda mikroorqanizmlərin, üzvi birləşmələrin, yüksək dəmirin kalium permanganatların, bikarbonatların , sulfatların, viruslar və bakteriyaların qarışıq çirklənməsi (hidrogen sulfidi, mexaniki çirklər, dəmir, manqan, həddindən artıq sərtlik və s) aiddir.

2050-ci ilə qədər global miqyasda su ehtiyatlarından istifadənin artması proqnozlaşdırılır (Şəkil 1). Bu əsasən əhali artımı, iqtisadi inkişaf və istehlak ilə bağlı dəyişən tendensiyalar ilə əlaqəlidir. Sənaye və məişət su təchizatı da artmaqda davam edəcəkdir. Belə ki, kənd təsərrüfatı sahəsində suya olan tələbatın artımı dəqiq proqnozlaşdırılmayıb: FAO (Ərzaq və kənd təsərrüfatı Təşkilatı) 2008 – 2050-ci illərdə suvarma məqsədi ilə su götürümündə 5.5 % artım hesabladığı halda OECD (İqtisadi Əməkdaşlıq və İnkişaf Təşkilatı) təşkilatı suvarma texnologiyalarının tətbiqi ilə su səmərəliliyinin artırılması sayəsində

(Dünya Su Ehtiyatlarının Hesablanması Hesabatı, 2018) 2000 – 2050-ci illər üçün kənd təsərrüfatında suya tələbatın bir qədər azalacağı proqnozunu verir. Sudan səmərəli istifadə üzrə tədbirlərin həyata keçirilməsi üçün potensiallar tam aşkar edilməyib və bu da ümumi sudan istifadəyə birbaşa təsir göstərəcək. Su qıtlığı vəziyyətində qeyri-ənənəvi su mənbələrinin istifadəsi suvarma təmin etmək üçün bir seçim ola bilər. Yağış sularının toplanmasından başqa, çirkab suyunun (təmizlənmiş və ya təmizlənməmiş) istifadəsi də bir seçimdir. Dünya miqyasında xam və suludlaşdırılmış çirkab suları ilə 5 və 20 milyon hektar arasında ərazi suvarılır (Drechsel and Evans, 2010). Tullantı suları asılı bərk maddələr və həll olmuş qida maddələri ilə zəngindir, bu da onu əkinçilik üçün şirin sudan daha əlverişli hala gətirir. Təmizlənmiş çirkab suların təkrar istifadəsi xüsusilə məhdud su mənbələri olan ərazilərdə kənd təsərrüfatı məqsədləri üçün mövcud su miqdarını artırmaq üçün gətirdicə daha çox istifadə edilir (Kfourı et al., 2009). Avropa Komissiyasının hesablamalarına görə Avropada təmizlənmiş olunan şəhər tullantı sularının yalnız 2,4% -i illik Avropa Birliyi şirin su ehtiyatının 0,5%-dən az lakin potensial olaraq 6 mlrd. kubmetr yenidən istifadə edilə bilər. Qida emalı zavodlarında sudan istifadə xammalın isladılması, təmizlənməsi, şəffaflaşdırılması və soyudulması kimi prosesdən başlayır. O, soyutma, sanitariya, sterilizasiya üçün buxar istehsalı, güc və prosesin istiləşməsi və nəhayət, birbaşa "prosesdə" istifadə ilə davam edir. İstehsal prosesində yaradılan qida məhsulları üçün sanitariya şəraiti həmişə narahatlıq doğurmuşdur. Xlorlama yolu ilə dezinfeksiya tullantı sularını dezinfeksiya etməyin ən sürətli vasitəsi olmuşdur ki, bu da xlorlama əlavə məhsulları və qalıq xlorun su həyatı üçün yaratdığı toksiklik narahatlıqları səbəbindən tənqid olunur. Tullantı sularını xlorlamadan istifadə etmədən dezinfeksiya etməyin iki əsas yolu ozon dezinfeksiyası və ya ultrabənövşəyi (UV) dezinfeksiyasıdır. Ozonlama xlorlama ilə eyni prinsiplər üzərində işləyir, lakin təmizlənmiş çirkab suda heç bir qalıq qoymur və xlorlamanın etdiyi dezinfeksiya əlavə məhsullarının böyüklüyünü yaratmır.

## **MATREİAL VƏ METODLAR**

Tədqiqat obyektləri olaraq alimium oksid, xlor, əhəng, soda, kalium permanqanat, kömür və başqa kimyəvi maddələrdən istifadə edilmişdir. Tədqiqat zamanı şəffaflaşdırma, koagulyasiya, ozonlaşdırma, xlorlama, sorbsiya, ekstraksiya, flotasiya, krjstallaşma metodlarından istifadə edilmişdir.

## **ALINAN NƏTİCƏLƏRİN TƏHLİLİ**

*Suların təmizlənməsi* zamanı mexaniki, kimyəvi, fiziki-kimyəvi üsullardan istifadə edilir. Mexaniki təmizlənmə üsulu zamanı mexaniki qarışıqlar sudan durulducular və ya sızdırma yolu ilə təmizlənir; kiçik hissəcikləri ölçüsü 0,25 mm-dən çox olan hissəciklər çökdürülür; suyun üzərinə çıxan çöküntülər xüsusi yağıtutan, nefttutan qurğulardan istifadə edilərək saflaşdırılır; suyun süzdürülməsi vasitəsilə suda olan iri mexaniki tərkibli qarışıqlardan azad olunur. Kimyəvi təmizləmə üsulundan çox suyu fiziki-kimyəvi təmizləmə üsulu ilə tam təmizləmək mümkündür. Suyun fiziki-kimyəvi təmizlənməsində sorbsiya, ekstraksiya, flotasiya, kristallaşma, demiaerallaşma, ion elektroliz üsulundan istifadə olunur. Biokimyəvi üsulla təmizlənməsi təbii və süni şəraitdə aparılır. Təbii şəraitdə çirkab suların təmizlənməsi suvarma sızma sahələrində bioloji hovuzlarda aparılır. Süni şəraitdə çirkab suların təmizlənməsi bioloji süzgeçlərdən yerinə yetirilir. Mikroorqanizmlər çirkab suların tərkibindəki kolloid maddələrinin inkişafı üçün şərait yaradır.

Suyun özünü təmizləmə faktorlarına fiziki, kimyəvi və bioloji proseslər aiddir. Günəş ultrabənövşəyi təsiri nəticəsində suyun özünü təmizləməsinin əsas fiziki faktorudur; Günəş enerjisi zərərli mikrobları, bakteriyalar və virusların hissəciklərin məhv edir. Üzvi və qeyri-üzvi maddələrin oksidləşməsi suyun özünü təmizləməsinin əsas kimyəvi faktorudur. Bioloji üsulla heyvan və bitki aləmi aiddir. Suda yaşayan heyvanlar su ehtiyatlarının sanitariya adlandırılır; Bitkilər aləmində qarğı, qamış, çuğulu, susünbülü və s. torpağı oksigenlə zənginləşdirir, öz kökləri ilə suyun təmizlənmə prosesinə köməklik göstərir. Su ehtiyatlarının özünü təmizlənməsi təbiət hadisəsidir. Su ehtiyatlarının təmizlənməsi prosesinə çaylar üzərində tikilən su anbarları böyük köməklik göstərir. Çirkab su qəbul edən su anbarlarına təbii təmizlənmə məntəqəsi kimi də baxılır. Su vasitəsilə su anbarlarına daxil olan çirkəndiricilərin miqdarı



bioloji proseslər nəticəsində tədricən azalır. Su anbarlarına daxil olan bütün çirkəndiricilər anbarlardakı su ilə qarışaraq onun qatılıq dərəcəsini azaldır.

Əgər çirkli su tərkibindəki çirkəndirici maddələri su anbarı vasitəsilə təmizləmək mümkün deyilsə onda həmin su əvvəlcədən təmizlənərək su anbarınaburaxılır. Su, su kəmərinə verilməzdən əvvəl koaulyasiya çökdürmə, süzmə yolu ilə durulaşdırılır və maye xlor, xlor-əhəng, ozon vasitəsilə zərərsizləşdirilir. Yeraltı sular təkcə xlorla və ya ultrabənövşəyi şüalarla zərərsizləşdirilir. Suyu yumşaltmaq üçün su əhəng və ya soda ilə emal edilir, yaxud ionit süzgəcdən keçirilir. Tərkibindəki qazlardan (karbon qazı, hidrogensulfid və metandan, flor artığından) və radioaktiv maddələrdən su aerasiya yolu ilə, aktivləşdirilmiş alüminium-oksiddən süzməklə, dezaktivasiya ilə təmizlənir. Bu zaman çirkli suyun lazımı təmizlənmə dərəcəsini təyin edilir; su anbarının öz-özünə təmizlənmə qabiliyyəti düzgün qiymətləndirilir; təmizləyici qurğunun tikinti və istismarına xərc çəkməsi minimuma salınır. Su aktivləşdirilmiş kömür, ozon, xlor 4-oksit və ya kalium-permanqantla dezodorasiya edilir; təmizlənməmiş su dənizə 150-200 dərinliyinə qədər uzadılmış borular vasitəsilə buraxılır və içməli su alınır.

Qida və sənaye tullantılarının atılması qida və karbon və azot atqılarına mühüm töhfədir. Obyektdə rast gəlinən müxtəlif tullantıların dəyişkənliyi və çirkənmə yükü səbəbindən qida emalından çirkab suların təmizlənməsi və təmizlənməsi mürəkkəb və bahalıdır. Ev heyvanları və ət emalı, süd məhsulları və yağ istehsalı kimi sənayelər yüksək müqavimətli tullantılar istehsal edir. Ümumi tullantı sularının təmizlənməsi proseslərindən istifadə edilərkən, metan qazı və enerji üçün emal xərclərini balanslaşdırmaq üçün elektrik enerjisi istehsalına diqqət yetirən anaerob proseslərdə inkişaf mövcuddur. Əməliyyat xərclərini azaltmaqla yanaşı, onlar tullantıların atılmasını və karbon izlərini azaltmaqla ekoloji cəhətdən təmizdir.

Mikroorqanizmlərə göbəlklər bakteriyalar mamırlar sularda yaşayan kiçik canlılar daxildir. Bəzi mikrobioloq alimlər ora virusları da əlavə edirlər. Mikroorqanizmlər su, qrun, istilik olan biosferin hər yerində yaşayırlar. Onlara atmosferin yüksək-liklərində, okeanların dərinliklərində və Yer kürəsinin dərinliklərində rast gəlmək olur. Bəzi mikroorqanizmlər azot yaratdıqlarından azot siklinin vacib bir hissəsi sayılırlar.

## NƏTİCƏ

Su mühitinin mühafizəsi; sudakı flora və faunanın qorunması; suların öz-özünü təmizləməsi xüsusiyyətini saxlaması; sudakı çirkəndirici maddələrin tədqiqi müasir dövrün ən aktual problemlərindən hesab edilir. Çirkab suların qabaqcıl süzgəc texnologiyaları ilə təmizlənməsi və bərpa edilmiş və ya təkrar emal edilmiş suyun yenilənmiş və faydalı məqsədlər üçün istifadə edilməsi yeyinti məhsulları emal edənlərə alternativ su ehtiyatları əldə etməyə kömək edir, zavodun səmərəliliyini artırır, proses xərclərini azaldır və gəlirliliyin artırılmasına töhfə verir. **Məqsəd:** suların çirkənmələrini, yaranan ekoloji problemləri, su obyektlərinin çirkab sulardan mühafizəsi üsullarını, içməli suların keyfiyyətinin yüksəldilməsi istiqamətlərini öyrənmək, elmi cəhətdən həlli etmək.

## ƏDƏBİYYAT

1. Z.S.Musayev, K.M.Məmmədov, M.S.Zərbəliyev. Su ehtiyatlarının inteqrasiyalı idarə olunması. Dərslik. Bakı: Təhsil NPM. 2009. səh. 376.
2. Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M.Y. Ekologiya və ətraf mühit Bakı 2003
3. Ветошкин, А. Г. Процессы и аппараты защиты гидросферы [Текст] : учеб. пособие / А. Г. Ветошкин. — Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2004. — 188 с. 2
4. Воронов, Ю. В. Водоотведение [Текст] : учебник / Ю. В. Воронов, Е. В. Алексеев, В. П. Саломеев, Е. А. Пугачев. — Москва : ИНФРА-М, 2007. — 415 с.
5. Воронов, Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод [Текст] : учебник для вузов

/ Ю. В. Воронов, С. В. Яковлев. — Москва : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006.  
— 704 с.

## BƏSİTÇAY DÖVLƏT TƏBİƏT QORUĞUNDA APARILAN İLKİN FAUNİSTİK MONİTORİNQİN NƏTİCƏLƏRİ

THE RESULTS OF THE PRELIMINARY FAUNISTIC MONITORING IN THE BASITCHAY  
STATE NATURE RESERVE

*Ələddin Eyvazov, Qiyas Quliyev, Gülbəniz Qasimova, Tahir Kərimov*

*AMEA Zoologiya İnstitutu, Bakı, Azərbaycan*

### XÜLASƏ

İşğaldan azad edildikdən sonra Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğunda ilkin faunistik monitoring aparılmışdır. Monitoring qoruğun ərazisindən keçən Bəsitçay sahili boyunca Şərq çınarı (*Platanus orientalis*) meşəsində, eyni zamanda çay dərəsinin yamaclarında aparılmışdır. Stasionar müşahidə məntəqəsi olaraq Rəzdərə kəndi və Bəsitçayın bu kəndin ərazisindən axan Rəzdərəçay adlanan hissəsi seçilmişdir. Zooloji Monitoring zamanı qoruğun meşə sahəsində, çay dərəsinin yamacalarında quşlara və məmlilərə məxsus canlı fərdlər və izlər qeydə alındı.

Quşlardan ala sağsağan (*Pica pica*), adi sar (*Buteo buteo*) və adi muymul (*Falco tinnunculus*) növlərinə aid fərdlər müşahidə olundu. Məməlilərdən isə içtimai çöl siçanının (*Microtus socialis*), İran qum siçanının (*Meriones persicus*) və adi boz siçancığın (*Cricetulus migratorius*) işlək yuvaları, adi tülkü (*Vulpes vulpes*) və adi çaqqal (*Canis aureus*) növlərinə məxsus yeni izlər qeydə alındı.

Suda-quruda yaşayanlar və sürünənlərə aid növlərə rast gəlinmədi. Bunun səbəbi qış mövsümü ilə əlaqədar onların artıq qışlamaya getməsi və ya növlərin say və sıxlığının azalması ilə izah oluna bilər.

Ümumiyyətlə, mövcud ədəbiyyat materiallarına görə Qarabağ ərazisində quru onurğalılarının 405 (75 məməli, 288 quş, 37 sürünən və 5 amfibi) növünün yayıldığı ehtimal olunur. Son 30 ilə yaxın bir dövrdə Qarabağ və ətraf ərazilərdə, o cümlədən Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğunda məlum səbəblərdən tədqiqat aparmaq mümkün olmamışdır. Bu dövrdə erməni işğalçıları Azərbaycan təbiətinə qarşı ekoloji terror törətməklə fauna və flora növlərinə zərər vurmuşdur. Bu zərərin təsirini qiymətləndirmək üçün əksər fauna növlərinin aktiv olduğu yaz və yay aylarında monitoringi davam etdirmək və sayı azalan növlərin bərpası ilə bağlı tədbirlər planı hazırlayaraq həyata keçirmək məqsədəuyğundur.

**Açar sözlər:** Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğu, zooloji monitoring, Qarabağ, Azərbaycan.

### ABSTRACT

After the liberation from occupation, the first faunistic monitoring was carried out in the Basitchay State Nature Reserve. The monitoring was carried out in the forest of the Eastern Plane (*Platanus orientalis*) along the banks of the Basitchay passing through the reserve area, at the same time on the slopes of the river valley. The Razdara village and the Razdarachay part of Basitchay, which flows through the area of this village were selected as stationary observation points. During the zoological monitoring, live individuals and traces of the birds and mammals were noted in the forest area of the reserve, on the slopes of the river valley.

The individuals belonging to the species *Pica pica*, *Buteo buteo* and *Falco tinnunculus* from the birds were observed. From the mammals, the new tracks belonging to the species *Vulpes vulpes* and *Canis aureus*, the working nests of *Microtus socialis*, *Meriones persicus* and *Cricetulus migratorius* were noted.

The species belonging to the amphibians and reptiles were not found. This may be due to the fact that they are already overwintering due to the season, or with a decrease in the number and density of the species.

In generally, according to the available literature, 405 species of the terrestrial vertebrates (75 mammals, 288 birds, 37 reptiles and 5 amphibians) are assumed to be distributed in the Karabakh area. For the last 30 years, for obvious reasons, it was not possible to conduct the research in Karabakh and the surrounding areas, including the Basitchay State Nature Reserve. During this period, the Armenian occupiers caused damage to the fauna and flora species with committing environmental terror against the Azerbaijan nature. To assess the impact of this damage, it is expedient to continue the monitoring during the spring and summer months, when most fauna species are active, and to develop and implement an action plan for the restoration of the declining species.

**Key words:** Basitchay State Nature Reserve, zoological monitoring, Karabakh, Azerbaijan.

## **GİRİŞ**

Ölkənin bioloji müxtəlifliyindən və xüsusi mühafizə olunan ərazilərindən danışan zaman təəssüf hissi ilə qeyd etməliyik ki, erməni təcavüzü nəticəsində respublikanın işğal olunmuş ərazilərində Bəsitçay və Qaragöl Dövlət Təbiət Qoruqları, Daşaltı, Laçın, Qubadlı, Arazboyu Dövlət Təbiət Yasaqlıqları və bir sıra nadir təbiət abidələri uzun illər nəzarətsiz qalmışdır [8].

27 sentyabr 2020-ci il tarixində başlanan və 44 gün davam edən əks hücum əməliyyatı nəticəsində Azərbaycan Respublikasının ərazi bütövlüyü bərpa edildi. Tarixi torpaqlarımız, o cümlədən işğal altında qalan qoruq və yasaqlıqlar azad edildi.

İşğal altında olan müddətdə Azərbaycan təbiətinə, bioloji müxtəlifliyinə və su hövzələrinə ciddi ekoloji ziyan vurulmuşdu. İşğaldan azad edilmiş ərazilərə Böyük Qayıdış çərçivəsində qarşıda duran əsas vəzifələrdən biri də məhz ərazilərdə təbii və keyfiyyətli ekosistemin, bioloji müxtəlifliyin, habelə nadir və nəsli kəsilməkdə olan bitki növlərinin bərpa edilərək sağlamlaşdırılmasıdır [9].

Azərbaycanın Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonuna daxil olan Zəngilan rayonunun inzibati ərazisində yerləşən Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğunun bərpası ilə bağlı görülən tədbirlər çərçivəsində ərazidə ilk zooloji monitorinq həyata keçirildi. İşin məqsədi Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğunun fauna növlərinin araşdırılması, onlara təsir göstərən antropogen amillərin müəyyənləşdirilməsi və ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi olmuşdur.

## **MATERIAL VƏ METOD**

Materiallar 30 noyabr - 03 dekabr 2021-ci il tarixlərində Zəngilan rayonunun inzibati ərazisində yerləşən Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğunda aparılan zooloji monitorinq zamanı toplanmışdır. Həmçinin Qarabağın fauna və florasına dair ədəbiyyat materiallarından istifadə olunmuşdur. Monitorinq zamanı fauna növlərinin qeydiyyatı, say və sıxlığının müəyyən edilməsi ümumi qəbul olunmuş metodla, xarakterik biotoplarda piyada müşahidə marşrutları (transektlər) seçmək metodu ilə aparıldı. Qoruq ərazisində rast gəlinən heyvanların və onlara məxsus izlərin şəkilləri çəkildi. GPS vasitəsi ilə növlərin rast gəlinəyi ərazilərin koordinatları qeydə alındı.

## **NƏTİCƏ VƏ MÜZAKİRƏ**

Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğu Azərbaycan hökumətinin 4 iyul 1974-cü il tarixli qərarı ilə Zəngilan rayonunun inzibati ərazisində yaradılmışdır. Qoruq Azərbaycanın cənub-qərbində, Bəsitçayın dərəsində yerləşir. Qoruğun adı dərəsində yerləşdiyi çayın adı ilə bağlıdır. Qoruq, ərazisinin landşaft kompleksini, xüsusilə nadir təbii çinar meşəliyini qorumaq məqsədilə təşkil edilmişdir. Sahəsinə görə respublikanın ən kiçik qoruğudur. Onun sahəsi 107 hektardır.

Qoruğun yerləşdiyi ərazi əsasən dağlıq olub, dəniz səviyyəsindən hündürlüyü 600-800 m-ə qədərdir. Sağ sahil dik yamaclı dağlardan, sol sahil isə təpəliklərdən ibarətdir. Əsasən Üçüncü dövr çöküntüləri yayılıb. Çay dərəsi boyunca ensiz allüvial düzənlik uzanır. Buradakı dağlar Bəsitçayın qolları ilə xeyli parçalanmışdır. Qoruq ərazisi qışı quraq keçən mülayim - isti iqlim tipinə aiddir. Yayının isti olması səciyyəvidir. İllik yağıntının miqdarı 600 mm-dir.

Qoruğun meşə ilə örtülü sahənin əsas ağac cinsi Şərqi çinarıdır. Şərqi çinarının dünyada az yayılmasını, nadir bitki olmasını və son dövrlərdə xeyli azalmasını nəzərə alaraq, onun adı Azərbaycan Respublikasının Qırmızı Kitabına daxil edilmişdir [8].

Ümumilikdə, işğaldan azad edildikdən sonra qoruq ərazisində aparılan monitorinqlər nəticəsində Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğunda 27 növ ağac, 18 kol və 11 ot bitki növü qeydə alınmışdır. Bunlardan 17 ağac, 3 kol, 3 ot bitki növü nadir və nəslə kəsilməkdə olan bitkilər, 6 ağac 2 kol bitkisi isə relik və endemik bitkilərdir [6].

Zooloji monitorinq qoruğun ərazisindən keçən Bəsitçay sahili boyunca Şərqi çinarı (*Platanus orientalis*) meşəsində, eyni zamanda çay dərəsinin yamaclarında aparılmışdır. Stasionar müşahidə məntəqəsi olaraq Rəzdərə kəndi və Bəsitçayın bu kəndin ərazisindən axan Rəzdərəçay adlanan hissəsi seçilmişdir. Monitorinq müddətində hava günəşli idi, havanın temperaturu 6-11°C, suyun temperaturu 3-5° C təşkil edirdi.

Monitorinq zamanı qoruğun meşə sahəsində, çay dərəsinin yamacalarında quşlara və məmlilərə məxsus canlı fərdlər və izlər qeydə alındı.

Quşlardan ala sağsağan (*Pica pica*), adi sarı (*Buteo buteo*) və adi muymul (*Falco tinnunculus*) növlərinə aid fərdlər müşahidə olundu. Məməlilərdən isə içtimai çöl siçanının (*Microtus socialis*), İran qum siçanının (*Meriones persicus*) və adi boz siçancığın (*Cricetulus migratorius*) işlək yuvaları, adi tülkü (*Vulpes vulpes*) və adi çaqqal (*Canis aureus*) növlərinə məxsus yeni izlər qeydə alındı (şəkil).



Suda-quruda yaşayanlar və sürünənlərə aid növlərə rast gəlinmədi. Bunun səbəbi qış mövsümü ilə əlaqədar onların artıq qışlamaya getməsi və ya növlərin say və sıxlığının azalması ilə izah oluna bilər.

İşğal dövründə qoruq ərazisində çay kənarında yaşayış obyektini tikilərək fəaliyyət göstərmiş və çay kənarı daim məişət tullantıları ilə çirkləndirilmişdir. Obyektin tullantı suları isə çaya axıdılmışdır. Bu amillərin həmin ərazidə yaşayan suda-quruda yaşayan növlərinin biotopuna mənfi təsir göstərməsi istisna edilmir.

Ümumiyyətlə, mövcud ədəbiyyat materiallarına görə Qarabağ ərazisində quru onurğalılarının 405 (75 məməli, 288 quş, 37 sürünən və 5 amfibi) növünün yayıldığı ehtimal olunur [1,2,3,4,5,7]. Son 30 ilə yaxın bir dövrdə Qarabağ və ətraf ərazilərdə, o cümlədən Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğunda məlum səbəblərdən tədqiqat aparmaq mümkün olmamışdır. Bu dövrdə erməni işğalçıları Azərbaycan təbiətinə qarşı ekoloji terror törətməklə fauna və flora növlərinə zərər vurmuşdur. Bu zərərin təsirini qiymətləndirmək üçün əksər fauna növlərinin aktiv olduğu yaz və yay aylarında monitorinq davam etdirmək və sayı azalan növlərin bərpası ilə bağlı tədbirlər planı hazırlayaraq həyata keçirmək məqsəduyğundur.



**Şəkil.** Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğu ərazisində aparılan monitorinq zamanı rast gəlinən fauna növləri və onlara məxsus izlər.

## ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan faunasının taksonomik spektri. AMEA Zoologiya İnstitutu // Elm və Təhsil nəşriyyatı, 2020, səh 144.
2. Azərbaycanın heyvanlar aləmi // Onurğalılar, III cild. Bakı, "Elm" 2004.
3. Əsgərov E., Quliyev Q., İsgəndərov T., Kərimov T. Azərbaycanın işğaldan azad olunmuş ərazilərinin fauna müxtəlifliyi və onun bərpası imkanları. / Qarabağın biomüxtəlifliyi, torpaq və su ehtiyatları: keçmişi, bugünü və gələcəyi. Onlayn konfrans, 20-21 may 2021-ci il, Bakı, Azərbaycan, s. 30.
4. İsgəndərov T.M., Bunyatova S.N., Qasımova G.H. Qarabağın amfibilər və reptililər faunasının növ müxtəlifliyi. / Qarabağın biomüxtəlifliyi, torpaq və su ehtiyatları: keçmişi, bugünü və gələcəyi. Onlayn konfrans, 20-21 may 2021-ci il, Bakı, Azərbaycan, s. 80.
5. Qasımova G.H., Bunyatova S.N., İsgəndərov T.M. Qarabağın herpetofaunasının öyrənilmə tarixi, nəticələri və perspektivləri. / "Zoologiyada fundamental və tətbiqi elmi araşdırmalar: Aktual məsələlər, nailiyyətlər və innovasiyalar" elmi – praktik konfransı, 08 oktyabr 2021, Bakı, Azərbaycan, s.250-252
6. Məmmədov T., Həsənova M., Atayeva L. Bəsitçay Dövlət Təbiət Qoruğunun meşə ekosisteminin bioloji müxtəlifliyi. / Qarabağın biomüxtəlifliyi, torpaq və su ehtiyatları: keçmişi, bugünü və gələcəyi. Onlayn konfrans, 20-21 may 2021-ci il, Bakı, Azərbaycan, s. 40-41.

7. Алекперов А.М. Земноводные и пресмыкающиеся Азербайджана // Изд-во «Элм», Баку, 1978, 264 с.
8. <http://eco.gov.az/index.php?pg=102>
9. <https://president.az/az/articles/view/53622>

## YUSİF VƏZİR ÇƏMƏNZƏMİNİN “ QAN İÇİNDƏ”ROMANINDA M.PƏNAH VAQİF SURƏTİ

COPU OF M.PANAH VAGIF IN YUSIF VAZIR CHAZAMINLI” S NOVEL “ IN BLOOD”

*Məhərrəmovə Elmira*

*ADPU-nun ETM-nin Tətbiqi Tədqiqatlar*

*Mərkəzinin əməkdaşı*

### XÜLASƏ

Yusif Mirbaba oğlu Vəzirov Şuşa bəylərindən olan bir ailədə doğulmuşdu. Atasının bəyliyi 1873-cü ildəidarəsi tərəfindən təsdiq edilmişdi. Vəzirov soyadı isə XVIII əsr Qarabağ hökmdarı İbrahimxəlil xanın yüksək savada, biliyə malik nüfuzlu, adlı-sanlı vəzirlərindən olan Mirzə Əliməmmədəğanın tutduğu vəzifə titulu ilə bağlı olaraq nəsilən-nəslə keçmişdi.

Belə bir nəslə mənsub olan Yusifə hərtərəfli istedadı da irsən keçmişdi. Atası Məşədi Mirbaba bir çox ölkəni gəzmiş, İranda, Orta Asiyada, Türkiyədə olmuş, fars və türk dillərini mükəmməl öyrənmişdi. Ədəbiyyata böyük maraq göstərmiş, Füzulini, Firdovsini çox sevmiş, xanəndələrə muğamatdan dərs deyərmiş. Cavan vaxtlarında yaxşı dolanışığı, var-dövləti olan Məşədi Mirbaba xeyli keçəndən sonra kasıbçılıqla üzləşmişdi. Ağdamda əttar (dərman və ədviyyat satan) dükkanı açmış və bu dükən sayəsində ailəsini dolandırmışdı.

Yusif Vəzir əvvəlcə Şuşada “Kor Xəlifə” ləqəbi ilə tanınan Molla Mehdimin məktəbində oxuyur. Lakin burada təhsilin səviyyəsinin aşağı olduğunu görəndə atası Yusifi Ağdama gətirir. Ona türk və fars dillərini öyrədir. Lakin ata oğlunun həm də rus dilini bilməsini arzulayırdı. Buna görə Yusif Muradbəylidə oxumaq məcburiyyətində qalır. Bir il rus məktəbində təhsil aldıqdan sonra realni məktəbə hazırlaşmaq üçün 1896-cı ildə yenidən Şuşaya qaydır.

O dövrdə Şuşa realni məktəbi tədris və təchizat baxımından bütün Qafqazın orta məktəbləri sırasında birinci yeri tuturdu. Yusif bu məktəbə daxil olsa da, çox yüksək nəticələr qazana bilmir. Yusif əvvəlcə qardaşını, 19 yaşında olanda isə atasını itirir.

1905-1907-ci illərdə Şuşada baş verən milli ədavət, erməni daşnaklarının təbliğatı ilə törədilən qırğınlar Vəzirovlar ailəsini də ata-baba yurdundan didərgin düşməyə vadar edir. Onlar Aşqabada köçürlər.

Mübahisələr, keşməkeşli hadisələr, çətinliklər, bəzən hətta şər və böhtanlar gənc yaşlarından Yusifin yaradıcılığını da addım-addım, qarabaqara izləmişdir. 1907-ci ildə o, “Şahqulunun xeyir işi” adlı hekayəsini yazır. Bundan sonra 20 yaşlı müəllif “Molla Nəsrəddin” jurnalında Qarabağın pir və ocaqlarını kəskin tənqid edən “Müridi-möhtəşəm” sərlövhəli məqalə ilə çıxış edir. Bu, böyük bir qalmaqala səbəb olur.

Yeniyyətlik dövründən taleyi Yusif Vəziri şəhərdən-şəhərə atırdı. Bakıda realni məktəbdə oxumağa ona Hacı Zeynalabdin Tağıyev kömək edir. O, 1909-cu ildə buranı bitirib Sankt-Peterburqa gedir, sənədlərini Mülki Mühəndislər İnstitutuna verir. Bir aydan sonra fikrini dəyişib Daşkəndə üz tutur. Nəhayət, 1910-cu ildə Kiyevə gəlib Müqəddəs Vladimir adına İmperator Universitetinin Hüquq fakültəsinə qəbul olunur.

Azərbaycanda Yusif Vəzir yazıçı, hüquqşünas və müəllim kimi fəaliyyət göstərir. Azərbaycan Dövlət Universitetinin şərşünaslıq və pedaqoji fakültələrində, daha sonra isə pedaqoji, tibb və neft institutlarında Azərbaycan və rus dillərini tədris edir. Qeyd edək ki, Yusif Vəzir 10-a yaxın Şərq və Avropa dillərini mükəmməl bilirdi.

Ümumiyyətlə, 1930-1935-ci illər yazısının yaradıcılığının qızğın dövrü sayılırdı. O, “Studentlər”, “1917-ci il” və s. romanlarını nəşr etdirir. 1935-ci ildə “Həzrəti-Şəhriyar” adlı komediyasını yazıb



bitirir. L.Tolstoyun, Turgenevin, Neverovun, Qoqolun, Lavrenevin, Seyfulinanın, Hüqonun əsərlərini rus dilindən azərbaycancaya tərcümə edir.

**Açar sözlər:** Yazıçı, müəllim, şərqşunas, hüquq, tibb

## **ABSTRACT**

Yusif Mirbaba oğlu Vazirov was born in a family of Shusha beys. His father's principality was confirmed by his administration in 1873. The surname Vazirov was passed down from generation to generation in connection with the title of Mirza Alimammadaga, one of the highly educated, influential and well-known ministers of the 18th century Karabakh ruler Ibrahimkhalil khan. Joseph, who belonged to such a generation, had inherited a wide range of talents. His father Mashadi Mirbaba traveled to many countries, visited Iran, Central Asia and Turkey, and learned Persian and Turkish perfectly.

He showed great interest in literature, loved Fuzuli and Firdovsi, and taught mugam to singers. In his youth, Mashadi Mirbaba, who had a good life and wealth, faced poverty after a long time. He opened a perfume shop in Aghdam (selling medicines and spYusif Vazir first studied at the school of Mullah Mahdi, known in Shusha as "Blind Khalifa". However, seeing that the level of education here was low, his father brought Yusif to Aghdam. He teaches him Turkish and Persian. But the father also wanted his son to know Russian. Therefore, Yusif has to study in Muradbeyli. After studying at a Russian school for a year, he returned to Shusha in 1896 to prepare for the real school.ices) and supported his family through this shop.

The national hatred that took place in Shusha in 1905-1907 and the massacres committed by the propaganda of the Armenian Dashnaks forced the Vazirov family to be expelled from their ancestral homeland. They move to Ashgabat.

Arguments, incidents, difficulties, and sometimes even evil and slander followed Joseph's work step by step from a young age. In 1907, he wrote a story called "Shahgulu's good deeds". After that, the 20-year-old author published an article in the magazine "Molla Nasreddin" entitled "Muridi-magnificent", which sharply criticized the shrines and hearths of Karabakh. This causes a big scandal.

He is leaving for Tashkent. Finally, in 1910, he came to Kiev and was admitted to the Faculty of Law of the Imperial University named after St. Vladimir.

Yusif Vazir works as a writer, lawyer and teacher in Azerbaijan. He teaches Azerbaijani and Russian languages at the faculties of Oriental Studies and Pedagogy of the Azerbaijan State University, and later at the pedagogical, medical and oil institutes. It should be noted that Yusif Vazir was fluent in about 10 Eastern and European languages.

In general, the years 1930-1935 were considered the heyday of the writer's work. He wrote "Students", "1917" and others. publishes novels. In 1935, he wrote and finished his comedy "Hazrat-Shahriyar". Translates works of L. Tolstoy, Turgenev, Neverov, Gogol, Lavrenev, Seyfulina, Hugo from Russian into Azerbaijani

**Keywords:** Writer, teacher, orientalist, law, medicine

Çəmənzəminlinin iki romanı - "Qızlar bulağı" (1934) və "Qan içində" (əsl adı "İki od arasında", 1936-1937) əsərləri Azərbaycan ədəbiyyatının roman tarixində öz orijinallığı ilə fərqlənir. Ona görə də ədəbiyyatşünaslar, tədqiqatçılar Yusif Vəzir haqqında söz deyəndə, ilk növbədə, ədibin roman janrının təşəkkülü və inkişafındakı xidmətlərini yüksək qiymətləndirirlər.

Yüksək səviyyədə oxunan, tarixi romanları ilə tanınan, rəğbətlə qarşılanan Yusif Vəzirə münasibət 30-cu illərin ortalarında qəflətən pisləşir. Onu sıxışdırmağa başlayırlar. O dövrdə Stalin repressiyası, "xalq düşmənləri"nin aşkarlanması prosesi bütün Azərbaycan ərazisində həyata keçirilirdi. Yaradıcılıq təşkilatlarında da eyni ab-hava davam edir, ittifaq üzvləri bir-birinə qarşı qaldırılır, iclas və yığıncaqlarda yaradıcılıq işlərindən çox siyasi mövqe ortaya qoyulurdu.

1937-ci ilin martında Yazıçılar İttifaqının plenumu keçirilir. Burada dörd məsələ müzakirəyə qoyulur: H.Cavidin, M.Müşfiqin, Ə.Cavadın, Y.Vəzirin məsələsi. Üç gün davam edən plenumda Yusif Vəzirin "Studentlər" romanı "kontrrevolyusion" mahiyyətli əsər hesab edilir. Bir müddətdən sonra o, işdən çıxarılır. Eyni zamanda dərs dediyi ali təhsil ocaqlarından uzaqlaşdırılır. Yazıçılar İttifaqının üzvlüyündən azad olunur. Yusif Vəzir 1937-ci ilin aprelində tamamladığı "İki od arasında" romanını işdən çıxarıldığı üçün çap etdirə bilmir.

1938-ci ildə "Kommunist" qəzetində çıxan bir elan Y.Vəzirin diqqətini cəlb edir. Orada bildirilirdi ki, Özbəkistan SSR-in Urgənc şəhərindəki Xarəzm Vilayət Pedaqoji İnstitutunda rus dilindən dərs deməyə müəllim yeri tutmaq üçün müsabiqə elan olunur. Yusif Vəzir sənədlərini toplayıb Urgənc şəhərinə göndərir. Müsabiqədən keçib rektorluqdan dəvət alır. 1938-ci ilin avqustunda Urgəncə yola düşür. O, Pedaqoji İnstituta baş müəllim və eyni zamanda təhsil ocağının kitabxanasına müdir təyin olunur.

Bir müddət ona dəymirlər. 1940-cı ildə Çəmənəmli yenidən yada düşür.

Üstəlik də 1937-1938-ci illərdə Azərbaycanın repressiyaya məruz qalmış bir sıra elm və mədəniyyət xadimlərinin verdikləri ifadələrdə Yusif Vəzirin adı çəkilir. 1940-cı il yanvarın 25-də bu ifadələr əsasında Vəzirov Yusif Mirbaba oğlunun həbs olunması haqqında qərar çıxarılır. Yanvarın 27-də onu Urgəncdə tutub Bakıya gətirirlər. Fevralın 13-də Vəzirovun istintaqına başlanılır.

1940-cı il aprelin 16-da ittiham qərarı çıxarılır. İyun ayının 11-də xüsusi müşavirə Vəzirovu antisovet fəaliyyətinə görə 8 il müddətinə islah-əmək düşərgəsində həbs cəzasına məhkum edir.

Görkəmli yazıçının, azadlıq mücahidinin ən böyük nigarançılığı övladlarından və həyat yoldaşı Bilqeyis xanımdan idi. Bir də əsərlərinin, əlyazmalarının itib-batacağından, məhv ediləcəyindən qorxurdu. "Bəraət almış yazıçı" adlı əsərini Özbəkistanda tələbəsi ilə birgə yazmışdı. Həmin əsər Azərbaycana gəlib çatır, sonra isə yoxa çıxır. "İki od arasında" romanını və başqa əlyazmalarını qayınanası Kiçikxanım qoruyub saxlayır.

Y.V.Çəmənəmli 1943-cü il yanvarın 3-də 55 yaşında Nijni-Novqorod vilayətinin Suxobezvodnaya stansiyasındakı həbs düşərgəsində vəfat edir. Ölümündən 13 il sonra 1956-cı ilin fevralında ona bəraət verilir.

Xalqını ürəkdən sevən, onun üçün çalışan, yazıb-yaradan görkəmli Azərbaycan ziyalıları sırasında Y.V.Çəmənəmli xüsusi yeri var. Çox təəssüflər olsun ki, zamanəsinin bir çox şəxsiyyəti kimi, o da nəinki layiqli qiymətini almamış, hətta sürgünə göndərilmiş, əslində, məhv edilmişdir.

Azərbaycan ədəbiyyatı tarixində görkəmli yer tutan sənətkarlardan biri Y.V.Çəmənəmliyədir. Onun hekayə, povest və romanları özünün üslub yetkinliyi, dilinin səlisliyi və şirinliyi ilə diqqəti cəlb edən qiymətli sənət nümunələridir. Y.V.Çəmənəmli bədii yaradıcılığa çox gənc yaşlarından başlamışdır. Mətbuatda çap olunmuş ilk yazısı 1907-ci ildə «Molla Nəsrəddin» jurnalında dərc olunan «Müdiri-möhtərəm!» sərlövhəli məktubudur. İlk bədii əsərini isə Yusif Vəzir 20 yaşında yazmışdır. «Şalıqlunun xeyir işi» adlı bu hekayəni o, təcrübəli ədib Ə.Haqverdiyevə təqdim etmiş və ondan xeyir-dua almışdır. Y.V.Çəmənəmli üç məşhur romanı vardır. Bunların içərisində «Qan içində» romanı xüsusi yer tutur. XVIII əsrin görkəmli Azərbaycan şairi Molla Pənah Vaqifin həyat və fəaliyyətinə həsr etdiyi və 1937-ci ildə yazıb bitirdiyi bu romana Yusif Vəzirin özünün verdiyi əsl ad «İki od arasında» olmuşdur. Sonralar əsəri nəşrə hazırlayan professor Əkbər Ağayev senzura maneələrini nəzərə alaraq onu «Qan içində» adı altında buraxdırmışdır.

Romanın əvvəlində müəllif iki tarixi əsərdən epigraf gətirmişdir. Bunlardan biri Mirzə Adıgözəl bəyin «Qarabağnamə»si, digəri isə Mirzə Camal Cavanşirin «Qarabağ tarixi» əsəridir. «Qan içində» romanının yazılmasında Y.V.Çəmənəmli 25 elmi və tarixi mənbədən istifadə etmişdir. Lakin ədib bu mənbələrə yaradıcı şəkildə yanaşmış, orijinal bir əsər yaratmış, onu həyatı epizod və surətlərlə zənginləşdirmişdir.

«Qan içində» romanının əsas qəhrəmanı Vaqifdir. Vaqif ağıllı və tədbirli dövlət adamı, incə ruhlu görkəmli şairdir. Romanın ilk səhifələrindən məlum olur ki, Vaqifin ilk ailə həyatı uğursuz olmuş, arvadı vaxtsiz dünyadan köçərək yeganə övladları olan Qasımı özündən yadigar qoymuşdur. Şair sonralar bir

qədər yaşlı vaxtında Qızxanım adlı qadınla evlənmiş, lakin bu izdivac ona heç bir xoş ovqat gətirməmiş, daim soyuq münasibətlə müşayiət olunmuşdur.

Qarabağ hakimi İbrahimxəlil xan Vaqifin aqlını, hazırcavablığını, savadını görərək onu özünə mirzəliyə qəbul edir və beləliklə, şairin diplomat, dövlət xadimi kimi fəaliyyətinin bünövrəsi qoyulur. Çox keçmir ki, İbrahimxəlil xan Vaqifi vəzir təyin edir və artıq o bir sıra, ciddi diplomatik, siyasi, hərbi problemlərin həllində iştirak edir, hətta ehtiyac olduqda ordu ilə birlikdə hərbi səfərlərə çıxır.

Vaqifin sarayda yaşayışı yüksək mövqə tutsa da, qəlbi həmişə humanist duyğularla döyünür. O, müharibə meydanında qana bulaşmış insan meyitlərini görəndə ürəyi ağrıyır, saray mühitində rast gəldiyi iyrəncliklərə biganə qala bilmir. Vaqif cürbəcür vasitələrə əl ataraq sarayda xanın qəzəbini boğmağa, onun insan taleləri ilə bağlı sərt hökmlərini yumşaltmağa çalışır.

Vaqif saray adamlarının riyakarlığını və ikiüzlülüynü, onların mənəb uğrunda apardığı iyrənc mübarizəni gördükcə saray həyatına nifrət edir, bu barədə fikirlərini deməkdən çəkinmir. Həmsöhbətlərindən biri ilə söhbətində o deyir. «Azərbaycan xanları bir-birilə vuruşur, hakimiyyət üstündə ata oğulu, qardaş qardaşı öldürür. Bir-birinin gözlərini çıxarır, elimiz-obamız xanların kefi üçün qırılıb gedir, amma bu fəlakətlərin qarşısını ala bilmirik».

Vaqifin ən yaxın dostu, ən yaxın həmdəmi Vidadidir. Onların dostluğu qəlb yaxınlığına, ürək birliyinə əsaslanır. Lakin Vidadinin kədər fəlsəfəsinə qarşı çıxan Vaqif həyatdan zövq almağı bacaran, gözəli və gözəlliyi sevən, bu gözəlliyi tərənnüm etməkdən doymayan zərif təbiətli bir insan, incə ruhlu bir şairdir. Bunu onun Vidadiyə dediyi sözlər də təsdiq edir. Vaqif dünyanın son ucunun ölümlü olduğunu bildirib axirət fəlsəfəsinə üstünlük verən Vidadiyə deyir: «Ay Molla Vəli, axı ölümü də Tanrı yaradıb, eşqi də, nəşəni də, gözəli də. Tanrı axirətdə mənə deməzmi: «Ay yasar, sənə ürək verdim sevmədin, dodaq verdim öpmədin, göz verdim o yaşılbaş sonalara doyunca tamaşa etmədin» Onda mən tanrıya nə cavab verərəm?»

Vaqifin təbiətindəki humanizm və həyatsevərliklə saray mühitinin əksliyi onu faciələrə aparır. incə zövq sahibi olan Vaqif əvvəlcə müstəbid iran hökmdarı Qacarın, sonra isə hakimiyyəti xəyanət yolu ilə ələ keçirmiş Məmməd bəyin daş zindanlarına atılır, şəərəfsizlərin təhqirlərinə məruz qalır. İbrahimxəlil xanın yaxın adamı olan Vaqifin böyük nüfuzundan ehtiyat edən Məmməd bəy şairi oğlu Qasım ağa ilə birlikdə Xəzinə qayasından atdıraraq qətlə yetirir.

«Qan içində» romanı bizi xalqımızın keçmiş şərəfli tarixi ilə tanış edən bir əsər kimi bu gün də aktual bir mövqedə dayanır və bu gün də oxucu kütləsinin diqqət mərkəzində olaraq sevilə-sevilə oxunur.

Vətəni dərin məhəbbətlə sevən Y.V.Çəmənəmimli Qarabağ xanlığının tarixindən bəhs edən əsərini təsadüfən «iki od arasında» adlandırmamışdır, Bununla o, xalqının iki böyük qonşu dövlətin - Rusiya ilə iranın mənəgənəsində qaldığına, bundan ciddi ziyan çəkdiyinə işarə etmişdir.

Romanın əsas qəhrəmanlarından biri böyük söz ustası M.P.Vaqifdir. Lakin müəllif M.P.Vaqifi yalnız gözəllikdən ilham alan şair kimi səciyyələndirməmiş, həm də onun eşikağası vəzifəsində xanlıqda mühüm mövqə tutan mahir bir siyasətçi, diplomat obrazını yaratmışdır.

M.P.Vaqifin şair təbiəti ilə eşikağası vəzifəsində fəaliyyəti bir-birini tamamlayır. O, şeir, sənət adamı kimi nə qədər xəlqidirsə, gözəlliyə, xeyirxahlığa nə qədər həssasdırsa, xanlıqdakı vəzifəsində də bir o qədər məsuliyyətli, tədbirli və təəssübkeşdir. Hətta o, bəzən diplomat kimi fəaliyyətində də şairliyindən bəhrələnir və bu ona təkə Qarabağ xanlığında deyil, qonşu əyalətlərdə də böyük hörmət qazandır. Heç təsadüfi deyildir ki, M.P.Vaqif Qarabağ xanlığının nümayəndəsi kimi İrakli xanın sarayında təşkil olunan rəsmi tədbirlərdə iştirak etmək üçün Tiflisə təşrif gətirəndə qonşu xanlıqların nümayəndələri müxtəlif məsələlərə dair məsləhət almaq üçün onunla görüşə can atırlar. Bu cəhətdən Axalsıq paşası Süleymanın nümayəndəsinin qoltuqçu qiyafəsində onun yanına gəlməsi səciyyəvidir. İşin mahiyyəti isə rusların Terek çayına körpü salmaları, dağlardan yollar açıb Tiflisə gəlmələri ilə əlaqədar idi. Ümumi düşmən qarşısında xanlıqların qüvələrini birlişdirmələrinin zəruriliyini yaxşı başa düşən M.P.Vaqif eyni zamanda tədbirli olmağı da yaddan çıxarmır, Süleyman paşanın nümayəndəsi ilə diplomatik tərzdə söhbət aparır.

M.P.Vaqifin çox ehtiyatlı, hər şeyi ölçüb-biçən bir siyasətçi olduğu onun İrakli xanın sarayında keçirilən tədbirdə oxuduğu şeirdə daha aydın nəzərə çarpır. Burada Vaqif Rusiya himayəsinə girmiş müstəqil

padşah olan İrakliyə yenə vali kimi müraciət edir. Əlbəttə, Vaqif «vali» yerinə «padşah» deyə bilərdi, lakin o, «padşah» sözü ilə İrana qarşı olan münasibəti pozmuş olardı. Bu isə Qarabağ xanlığının xeyrinə deyildi. Beləliklə, Rusiya çarın nümayəndəsi Burnasov şərq diplomatının ehtiyatkarlığına heyran qalır.

M.P.Vaqif təmsil etdiyi Qarabağ xanlığının eşikağası kimi vəzifəsini xanlığın müstəqilliyinə nail olmaqda, qonşularla əlaqələri genişləndirməkdə, doğma diyarın inkişafını mütərəqqi istiqamətə yönəltməkdə görür. O, mühafizəkar İranla müqayisədə Rusiyanı daha etibarlı himayədar hesab edir. Lakin Vaqif Rusiyanın himayəsinə keçməklə Qarabağ xanlığının müstəqilliyinin məhdudlaşdırılması ilə də barışa bilməzdi. Rusiya çarçasının camaatın güzəranına biganə yanaşması, Gürcüstanla müqayisədə Qarabağ xanlığına fərqli münasibət bəsləməsi Vaqifi bərk narahat edir. Buna görə də o, Tiflisdə Rusiyanın təmsilçisi Burnasovla söhbətində mövqeyini birmənalı şəkildə, lakin çox ehtiyatla ifadə edir.

Əsərdə Vaqifin şair təbiətini, xalqa yaxınlığını, uzaqgörən diplomat olmasını səciyyələndirən belə bədii səhnələr çoxdur. Bütün bunları ümumiləşdirib aşağıdakı qənaətə gəlmək mümkündür: Y.V.Çəmənəmənli böyük şair Vaqifi sarayda xalqın təmsilçisi kimi xarakterizə etmək istəmişdir. M.P.Vaqif xalq müdrikliyinin təcəssümüdür.

Yusif Vəzir Çəmənəmənlinin yaradıcılığında, o cümlədən “İki od arasında” əsərində tarixilik güclü olmaqla yanaşı, konkret tarixi dövrlə bağlı da maraqlı məlumatlar var. Heç şübhəsiz ki, Yusif Vəzir Çəmənəmənlinin buna nail olmasının səbəbləri olmuşdur. Həmin səbəblər sırasında onun tarixi mənbələri oxuması, bilməsi heç də az rol oynamamışdır. Odur ki, Yusif Vəzir Çəmənəmənlinin tariximizə dərin bələdçiliyini onun yaradıcılığında hiss etməmək, duymamaq mümkün deyildir.

Y.V.Çəmənəmənlinin “İki od arasında” əsərində xanla Molla Pənah Vaqif arasında olan bir söhbət də maraqlıdır. Belə ki, Molla Pənah Vaqif xana bu gün əlinə qəribə bir kitab düşdüyünü deyir. Onu da deyir ki, həmin kitabda bu ölkənin (yəni Azərbaycanın) tarixi ilə bağlı əhvalat və hadisələr yazılmışdır. Molla Pənah Vaqif həmin əhvalat və hadisələrin bəzilərini danışmağa başlayır. Qeyd edir ki, Məhəmmədin Məkkədən Mədinəyə köçməsindən min il qabaq Qarabağda zərdüştlər yaşamış, Turan elləri Dərbənddən, İskəndər səddindən keçərək buraları yağma etmişlər. Onu da xana nağıl etmişdir ki, “Şahnamə”də rəvayət olunan İran Turan davası Kür çayı ilə Araz çayı arasında baş vermişdir. Söhbətin bu məqamında Ağası bəy müdaxilə edərək deyir ki, Pənah xan Əfşar Fətəli xanın üstünə gedərkən o, yaralanıb Ərdəbildə yatır. Orada qoca bir şeyx onun yarasını sağaldır, həm də Ağası bəyə deyir ki, Aran böyük bir ölkə olmuş, mərkəzi isə Gəncədə yerləşmişdir. Elə bu an İbrahim xan Vaqifdən həmin vaxt ermənilərin harada olmasını soruşmuşdur. İbrahim xanın sorğusu belə olmuşdur:

“- Bəs bu ermənilər harada imiş?”

Vaqif sakit səslə:

- Ermənilər buralara çox sonralar gəlmişlər; bunlar Çingiz və Teymurləngin zülmündən qaçıb, bu dağlara sığınmışlar. Görmürsənmi, erməni yaşayan yerlərə “sığınmaq” deyirlər... ermənilər başı bələli tayfa olublar”.

İbrahim xanın Aran dövründə ermənilərin harada olmasını soruşması, Molla Pənah Vaqifin ermənilərin buralara sonralar gəlməsini deməsi istər-istəməz sual doğurur. İbrahim xan niyə ermənilərin harada olmasını (Aran dövründə) soruşur? Niyə Molla Pənah Vaqif bu suala cavab verir? Həm də ermənilərin buralara sonralar gəldiyini xanın nəzərinə çatdırır. Görünür ki, İbrahim xanın dövründə də buralarda, o cümlədən Qarabağda sığınacaq tapmış ermənilər rahat dayanmayıb, minbir oyundan çıxıblar. Doğrudan da Qarabağ xanlığı dövründə erməni müləkləri və keşişləri rus sarayı ilə əlaqələrini davam etdirmiş, Qarabağın hərbi əhəmiyyəti olan bütün sirlərini onlara çatdırmışlar. Hətta rus sarayının buraya olan diqqətini artırmaq üçün onlara vədlər vermiş, bu ərazilərin zənginliyindən danışmış, qızıl və gümüş mədənlərinin olduğunu söyləmişlər. Cümşüd qorxu içində gəldi. Xan Ağası bəylə oturub, düşüncəyə dalmışdı. Cümşüd salam verdi. Xan onun salamını almadı. Bir az ayaq üstə qaldıqdan sonra xan onu qəzəblə süzüb:– Otur! – dedi və həyəcanla danışmağa başladı:

– Balam, sən erməni, mən müsəlman – heç məndən əziyyət görmüsən?

Cümşüd itaətli bir halda:

–Allah eləməsin, xan, – dedi, həmişə hörmət görmüşük!

–Bacın neçə ildir ki, mənim əyalımdır, məndən güldən ağır bir şey eşidib?

–Allah eləməsin!

–Atan məndən, ya rəhmətlik atamdan heç incimişdi?

–Allah rəhmət eləsin, nə rəhmətlik Pənah xandan, nə də səndən bir tikə də inciməyib.

–Yaxşı, bəs bu məliklər məndən nə istəyir? Deyirlər ki, Dızaq məliyi İsa ruslara bel bağlayıb, alt-üst danışır. Bilmir ki, bir İsanı, on İsanı, yüz İsanı, – burada xanın səsi yüksəldi, – yox eləmək mənim əlimdə bir qurtum su içmək kimi bir şeydir!..

### **ƏDƏBİYYAT**

1.K.Talıbzadə “Yusif Vəzir Çəmənəzəminli” Bakı, 1981ci il

2.K.Məmmədov “Ömrün izləri” “Azərbaycan qəzeti” Bakı,1981

3.O.Vəzirov “Atam Yusif Vəzir Çəmənəzəminli” Azərənəşr,1997