

**ASES**  
**VIII. INTERNATIONAL HEALTH,  
ENGINEERING AND SCIENCES  
CONGRESS**

**CONFERENCE BOOK**



**EDITOR PROF. DR. MUHAMMAD FAISAL**

ASES  
VIII. INTERNATIONAL HEALTH, ENGINEERING  
AND SCIENCES CONGRESS

APRIL 06-07, 2024,  
IZMIR, TURKIYE

EDITOR: PROF. DR. MUHAMMAD FAISAL

COPYRIGHT © 2024

BY ASES CONGRESS ORGANIZATION  
PUBLISHING COMPANY LIMITED

ALL RIGHTS RESERVED. NO PART OF THIS PUBLICATION MAY BE REPRODUCED, DISTRIBUTED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING OR OTHER ELECTRONIC OR MECHANICAL METHODS, WITHOUT THE PRIOR WRITTEN PERMISSION OF THE PUBLISHER, EXCEPT IN THE CASE OF BRIEF QUOTATIONS EMBODIED IN CRITICAL REVIEWS AND CERTAIN OTHER NONCOMMERCIAL USES PERMITTED BY COPYRIGHT LAW. ASES CONGRESS ORGANIZATION PUBLISHING® IT IS RESPONSIBILITY OF THE AUTHOR TO ABIDE BY THE PUBLISHING ETHICS RULES.

ASES PUBLICATIONS – 2024©

LICANCE KEY: 2022/ 6 3715

22.04.2024

ISBN: 978-625-98437-6-6

# CONGRESS ID

## CONGRESS TITLE

ASES VIII. INTERNATIONAL HEALTH, ENGINEERING  
AND SCIENCES CONGRESS

## DATE AND PLACE

APRIL 06-07, 2024,

IZMIR - TURKIYE

## ORGANIZATION

ASES (ACADEMY OF SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL STUDIES)

## LANGUAGES

Turkish, English, Arabic, Russian

**ORGANIZING COMMITTEE MEMBERS**

**CHAIRMAN OF THE ORGANIZING BOARD**

**Prof. Dr. VELI SAHMUROV**

ANTALYA BILIM UNIVERSITY (TURKIYE)

**ORGANIZING BOARD**

**Prof. Dr. ALI BILGILI**

ANKARA UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. Dr. HULYA CICEK**

GAZIANTEP UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. Dr. MIKAIL MAHARRAMOV**

LANKARAN STATE UNIVERSITY (AZERBAIJAN)

**Assoc. Prof. HATICE OZDEMIR**

ATATURK UNIVERSITY (TURKIYE)

**Assoc. Prof. HUSEYIN BOZ**

ATATURK UNIVERSITY (TURKIYE)

**Assoc. Prof. Sinan KOPUZLU**

ATATURK UNIVERSITY (TURKIYE)

**Assist. Prof. BASAK GOKCE**

SULEYMAN DEMIREL UNIVERSITY (TURKIYE)

**Assist. Prof. OZGENUR HACIOGLU**

KIRKLARELI UNIVERSITY (TURKIYE)

**ALESSIO ZANZA**

UNIVERSITY OF ROME LA SAPIENZA (ITALY)

**GHEORGHE GIURGIU**

DENIPLANT-AIDE SANTE BIOMEDICINE CENTER (ROMANIA)

**COORDINATOR**

**AYSEL UNAL**

**CHAIRMAN OF THE SCIENCE COMMITTEE**

**Prof. Dr. SIBEL KAHRAMAN**  
INONU UNIVERSITY (TURKIYE)

**SCIENCE BOARD**

**Prof. Dr. ABDELHAMID ROSSI**  
UNIVERSITY ABDELMALEK ESSAADI (FAS)

**Prof. Dr. ADNAN SOZEN**  
GAZI UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. Dr. ALAATTN ESEN**  
INONU UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. Dr. ALI RIZA MOTORCU**  
CANAKKALE ONSEKIZ MART UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. Dr. ASIM KART**  
MEHMET AKIF ERSOY UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. DR. Ash KURNAZ**  
KASTAMONU UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. Dr. ATAKAN TUGKAN YAKUT**  
NIGDE OMER HALISDEMIR UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. Dr. AYHAN CEYHAN**  
NIGDE OMER HALISDEMIR UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. Dr. BASAK HANEDAN**  
ATATURK UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. Dr. BERRABAH HAMZA MADJID**  
UNIVERSITY OF RELIZANE (ALGERIA)

**Prof. Dr. BILGE KARATEPE**  
NIGDE OMER HALISDEMIR UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. Dr. CHEE-MING CHAN**

UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN (MALAYSIA)

**Prof. Dr. FATI H DUMAN**

ERCIYES UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. Dr. FERHAN SOYUER**

**Prof. Dr. HAKAN DEMIR**

NIGDE OMER HALISDEMIR UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. Dr. HASAN AKGUL**

AKDENIZ UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. Dr. HASSAN ZARIOUH**

MOHAMMED FIRST UNIVERSITY (FAS)

**Prof. Dr. HULYA CICEK**

GAZIANTEP UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. Dr. HULYA DEMIROREN**

CANAKKALE ONSEKIZ MART UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. Dr. IBRAHIM ORUN**

AKSARAY UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. Dr. LAMIAÂ EL MENZHI**

UNIVERSITY ABDELMALEK ESSAADI (FAS)

**Prof. Dr. MANOLE COJOCARU**

TITU MAIORESCU UNIVERSITY (ROMANIA)

**Prof. Dr. MIMOUNE NORA**

NATIONAL HIGH SCHOOL OF VETERINARY (CEZAYIR)

**Prof. Dr. MIKAIL MAHARRAMOV**

LANKARAN STATE UNIVERSITY (AZERBAIJAN)

**Prof. Dr. MITHAT UYSAL**

DOGUS UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. Dr. Lect. MOHAMED MILOUDI**

RELIZANE UNIVERSITY (ALGERIA)

**Prof. Dr. MORAKENG EDWARD KENNETH LEBAKA**

ZULULAND UNIVERSITY (SOUTH AFRICA)

**Prof. Dr. MUHITTIN YILMAZ**

SINOP UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. Dr. MUSTAFA KARATEPE**

NIGDE OMER HALISDEMIR UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. Dr. NAILE BILGILI**

GAZI UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. Dr. OSMAN SEYYAR**

NIGDE OMER HALISDEMIR UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. Dr. OULAID KAMACH**

UNIVERSITY ABDELMALEK ESSAADI (FAS)

**Prof. Dr. RAHMANI ABDELHAI**

MOULAY ISMAIL UNIVERSITY (FAS)

**Prof. Dr. RAUL DUARTE SALGUEIRAL GOMES CAMPILHO**

ISEP UNIVERSITY (PORTEKIZ)

**Prof. Dr. RECAI KUS**

SELCUK UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. Dr. SIBEL KAHRAMAN**

INONU UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. Dr. VALENTIN STOYANOV**

TRAKIA UNIVERSITY (BULGARIA)

**Prof. Dr. YUKSEL KAPLAN**

NIGDE OMER HALISDEMIR UNIVERSITY (TURKIYE)

**Prof. Dr. ZELIHA GOKBAYRAK**

CANAKKALE ONSEKIZ MART UNIVERSITY (TURKIYE)

**Assoc. Prof. DIVYA VINAYACHANDRAN**

SRM INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (INDIA)

**Assoc. Prof. CHINGIZ MAMEDOV**

BAKU STATE UNIVERSITY (AZERBAIJAN)

**Assoc. Prof. ELZBIETA PATKOWSKA**

UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES IN LUBLIN (POLAND)

**Assoc. Prof. EL HOUARI NESRINE**

TLEMCCEN UNIVERSITY (ALGERIA)

**Assoc. Prof. ERKAN AYDINTAN**

BLACK SEA TECHNICAL UNIVERSITY (TURKIYE)

**Assoc. Prof. FATMA BIRGILI**

MUGLA SITKI KOCMAN UNIVERSITY (TURKIYE)

**Assoc. Prof. HATICE OZDEMIR**

ATATURK UNIVERSITY (TURKIYE)

**Assoc. Prof. MEHMET BULUT**

HAKKARI UNIVERSITY (TURKIYE)

**Assoc. Prof. MEHMET KERIM GULLAP**

ATATURK UNIVERSITY (TURKIYE)

**Assoc. Prof. MERDACI SLIMANE**

DJILLALI LIABES UNIVERSITY OF SIDI BEL ABBES (ALGERIA)

**Assoc. Prof. MUHAMMAD KASIB KHAN**

UNIVERSITY OF AGRICULTURE FAISALABAD (PAKISTAN)

**Assoc. Prof. MURAT EYVAZ**

GEBZE TECHNICAL UNIVERSITY (TURKIYE)

**Assoc. Prof. MUSTAFA KEMAL BILICI**

MARMARA UNIVERSITY (TURKIYE)

**Assoc. Prof. SELVAKUMAR PALANIAPPAN**

SIVET COLLEGE (INDIA)

**Assoc. Prof. SEMET CELIK**

ATATURK UNIVERSITY (TURKIYE)

**Assoc. Prof. SERKAN SENOCAK**

ATATURK UNIVERSITY (TURKIYE)

**Assoc. Prof. TAMER TURGUT**

ATATURK UNIVERSITY (TURKIYE)

**Assist. Prof. ALDEMIR MALVERIA DE OLIVERIA**

UNIVERSITY CENTER FOR HIGHER EDUCATION OF AMAZONAS (BRAZIL)

**Assist. Prof. AYHAN ATIGAN**

KARABUK UNIVERSITY (TURKIYE)

**Assist. Prof. BUSRA YARANOGLU**

BALIKESIR UNIVERSITY (TURKIYE)



**Assist. Prof. CANAN AKSOY**

BLACK SEA TECHNICAL UNIVERSITY (TURKIYE)

**Assist. Prof. CIHAN DUSGUN**

NIGDE OMER HALISDEMIR UNIVERSITY (TURKIYE)

**Assist. Prof. GULSAH GURKAN**

TURGUT OZAL UNIVERSITY (TURKIYE)

**Assist. Prof. ISMAIL HAKKI TEKINER**

ISTANBUL SABAHATTIN ZAIM UNIVERSITY (TURKIYE)

**Assist. Prof. MAHBUBOR RAHMAN**

BANGLADESH UNIVERSITY OF TEXTILES (BANGLADES)

**Assist. Prof. NAJIM ABDULLA**

DUHOK UNIVERSITY (IRAK)

**Assist. Prof. OKTAY KIZKAPAN**

NEVSEHIR HACI BEKTAS VELI UNIVERSITY (TURKIYE)

**Assist. Prof. OZHAN SENOL**

NIGDE OMER HALISDEMIR UNIVERSITY (TURKIYE)

**Assist. Prof. PINAR GUMUS**

KILIS 7 ARALIK UNIVERSITY (TURKIYE)

**Assist. Prof. RAJA MOHAMMAD LATIF**

PRINCE MOHAMMAD BIN FAHD UNIVERSITY (SAUDI ARABIA)

**Assist. Prof. ROZINA KHATTAK**

SHAHEED BENAZIR BHUTTO WOMEN UNIVERSITY (PAKISTAN)

**Assist. Prof. SABIHA GOKCEN ZEYBEK**

NEAR EAST UNIVERSITY (CYPRUS)

**Assist. Prof. SARBU OXANA**

NICOLAE TESTEMITANU STATE UNIVERSITY (MOLDOVA)

**Assist. Prof. SHARBIR WANI**

SHERE KASHMIR UNIVERSITY (INDIA)

**Assist. Prof. TUBA DEMIREL**

KAPADOKYA UNIVERSITY (TURKIYE)

**Dr. CAN YOLAGIDEN**

YOZGAT (TURKIYE)

**Dr. DILEK YILDIRIM GURKAN**

YOZGAT BOZOK UNIVERSITY (TURKIYE)

**Dr. LE KHANH GIANG**

UNIVERSITY OF TRANSPORT AND COMMUNICATION (VIETNAM)

**Dr. MANKOUR MOHAMED**

UNIVERSITY OF RELIZANE (ALGERIA)

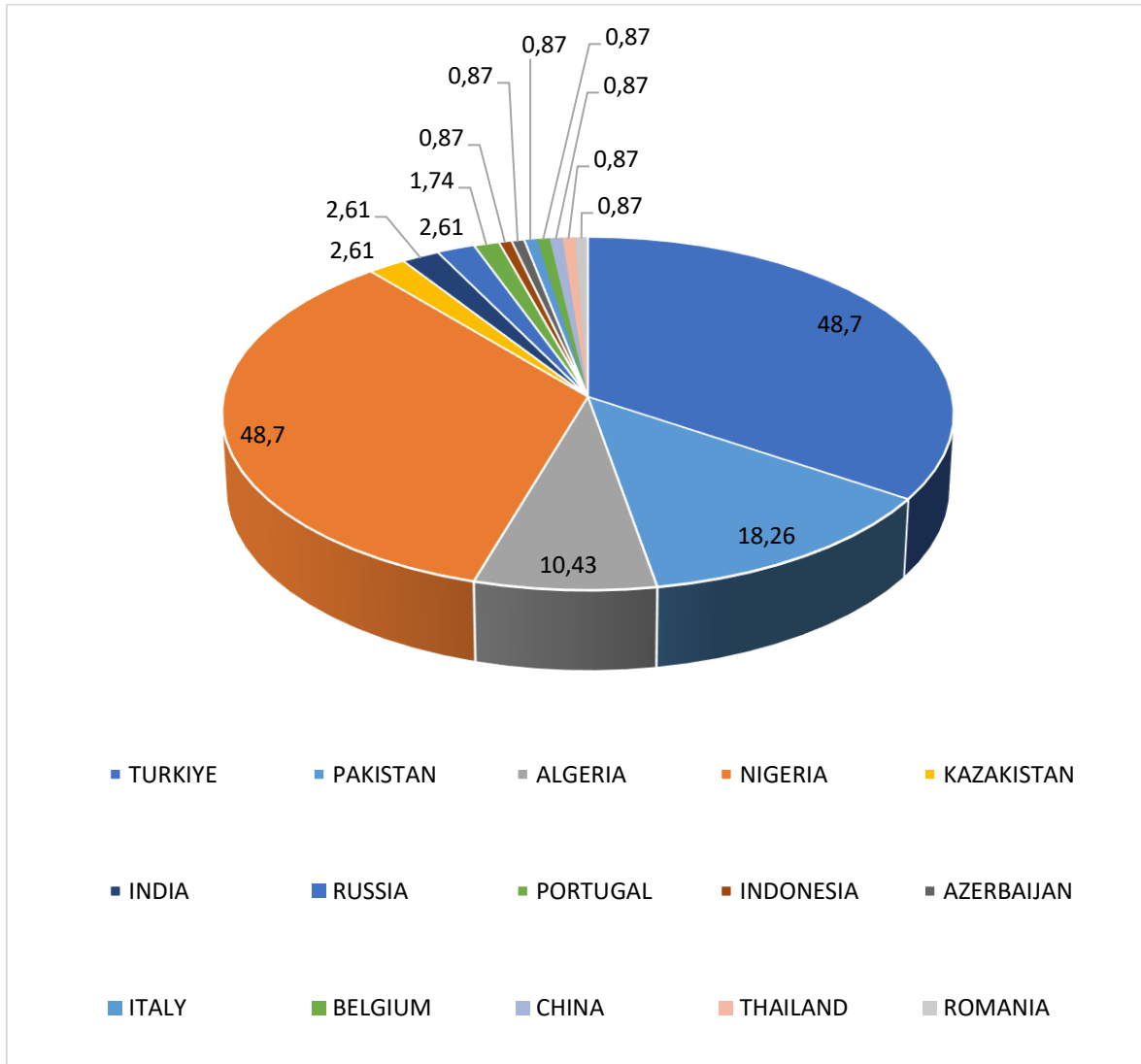
**Dr. MEHMET ARSLAN**

MALATYA (TURKIYE)

**CONFERENCE STATISTICS**

Distribution of the papers presented orally at the conference by countries

<b>Country</b>	<b>Number of Papers</b>	<b>Percentage (%)</b>
<b>TURKIYE</b>	<b>56</b>	<b>48,70 %</b>
<b>PAKISTAN</b>	<b>21</b>	<b>18,26%</b>
<b>ALGERIA</b>	<b>12</b>	<b>10,43 %</b>
<b>NIGERIA</b>	<b>8</b>	<b>6,95%</b>
<b>KAZAKISTAN</b>	<b>3</b>	<b>2,61 %</b>
<b>INDIA</b>	<b>3</b>	<b>2,61 %</b>
<b>RUSSIA</b>	<b>3</b>	<b>2,61 %</b>
<b>PORTUGAL</b>	<b>2</b>	<b>1,74%</b>
<b>INDONESIA</b>	<b>1</b>	<b>0,87 %</b>
<b>AZERBAIJAN</b>	<b>1</b>	<b>0,87 %</b>
<b>ITALY</b>	<b>1</b>	<b>0,87 %</b>
<b>BELGIUM</b>	<b>1</b>	<b>0,87 %</b>
<b>CHINA</b>	<b>1</b>	<b>0,87 %</b>
<b>THAILAND</b>	<b>1</b>	<b>0,87 %</b>
<b>ROMANIA</b>	<b>1</b>	<b>0,87 %</b>
<b>TOTAL</b>	<b>115</b>	<b>100%</b>



**ASES  
VIII. INTERNATIONAL HEALTH,  
ENGINEERING AND SCIENCES  
CONFERENCE**

**APRIL 06-07, 2024,  
IZMIR, TURKIYE**

**CONFERENCE PROGRAM**

06.04.2024

SATURDAY / 10:00-12:30

SESSION: 1 HALL: 1 / MODERATOR

Assist. Prof. AYŞE ÜNAL

AUTHORS	UNIVERSITY/INSTITUTION	TOPIC TITLE
Dr. CAHİT GÜNGÖR Prof. Dr. H. Hüseyin ÖZTÜRK	Çukurova Üniversitesi	FACTORS AFFECTING INVESTMENTS FOR THE USE OF PHOTOVOLTAIC ELECTRICITY GENERATED FROM RESIDENCES
Prof. Dr. H. Hüseyin ÖZTÜRK Dr. Cahit GÜNGÖR	Çukurova Üniversitesi	ECONOMIC INCENTIVES APPLIED TO SUPPORT ELECTRICITY GENERATION FROM SOLAR ENERGY IN THE WORLD
İsmail Uğur USLU SAYİT ÖZBEY İSMET TIKIZ	Kocaeli Üniversitesi	DESIGN AND INSTALLATION OF ECONOMIZER FOR ENERGY RECOVERY FROM WASTE FLUE GAS OF HOT OIL BOILER
FARUK KÜÇÜKKARA ASLAN İNAN	Yıldız Teknik Üniversitesi	TECHNO-ECONOMIC ANALYSIS OF DIFFERENT BATTERY TECHNOLOGIES IN OFF-GRID MICROGRIDS: A CASE STUDY OF YILDIZ TECHNICAL UNIVERSITY
Assist. Prof. AYŞE ÜNAL	Siirt Üniversitesi	EVALUATION OF PEDESTRIAN WALKWAY ROUTE: A CASE STUDY OF SIIRT UNIVERSITY CAMPUS
BURAK UĞUZ Assoc. Prof. ZAFER GEMİCİ DORUK TONYA Assoc. Prof. ANDAÇ BATUR ÇOLAK Prof. Dr. AHMET SELİM DALKILIÇ	Yıldız Teknik Üniversitesi İstanbul Ticaret Üniversitesi	NUMERICAL PREDICTION OF EXPERIMENTALLY OBTAINED THERMAL PERFORMANCE AND CAPACITY OF EC FAN COIL WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS DURING COOLING PROCESS
DAVUT MUHARREM KILIÇ Assist. Prof. GÜL FATMA TÜRKER	Süleyman Demirel Üniversitesi	DRONE DETECTION USING DEEP LEARNING FROM STANDARD AND THERMAL CAMERA IMAGES
HASAN AYDOĞAN Assist. Prof. GÜL FATMA TÜRKER	Süleyman Demirel Üniversitesi	RECONSTRUCTION OF HISTORICAL HERITAGE USING AUGMENTED REALITY
Assist Prof. NURDAN BAYKUŞ Lect. NURGÜL YALÇIN	Kilis 7 Aralık Üniversitesi	EVALUATION OF EXCAVATION WORKS IN CONSTRUCTION IN RESPECT OF OCCUPATIONAL SAFETY
MESUT ABUŞKA	Manisa Celal Bayar Üniversitesi	INVESTIGATION OF THE COOLING PERFORMANCE OF THE SOLAR AIR COLLECTOR UNDER NEGATIVE ELECTROMAGNETIC RADIATION (NOCTURNAL EFFECT) CONDITIONS
Lect. FATİH KEREM BOZ	Yalova Üniversitesi	MOBILITY AS A SERVICE (MaaS) EXAMPLE OF MERSIN PROVINCE
Lect. FATİH KEREM BOZ	Yalova Üniversitesi	CAR SHARING IMPLEMENTATIONS PROVIDING SERVICES IN TURKIYE

06.04.2024

SATURDAY / 10:00-12:30

SESSION: 1 HALL: 2 / MODERATOR

Assist. Prof. Yelda FIRAT

AUTHORS	UNIVERSITY/INSTITUTION	TOPIC TITLE
Assist. Prof. Murat TÖREN Res. Assist. Hakkı MOLLAHASANOĞLU Hakan NASUHBEYOĞLU	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi	DEVELOPMENT OF ECG ANALYSIS PROGRAM USING MATLAB INTERFACE FOR HEART RHYTHM DISORDER DETECTION
Assist. Prof. Yelda FIRAT Taşkın UĞURLU	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	CORPUS-BASED ANNOTATION EDITOR DEVELOPED FOR TURKISH
Sena SEZEN Merve ÇELER Burçak Selin ÇAM Assoc. Prof. Sinan GÜÇLÜER Assoc. Prof. Adem ÖZÇELİK	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	DESIGN AND FABRICATION OF A HAND CRANK CENTRIFUGE MACHINE
Ahmet ÖZCAN Samet KARABULUT	Ulaşım İç ve Dış Ticaret Anonim Şirket	Optimizing the Air Flow in Akia LF12 Air Duct Blowing Zones with Computational Fluid Dynamics Analysis
ELİF GÖKSU KIZILYAR DİDEM BALKANLI FLORIAN WEILAND	Yıldız Teknik Üniversitesi Leuven Katolik Üniversitesi	TEMPORAL METAPROTEOMICS OF A BARLEY GERMINATION REGIME WITH APPLIED INCREASED TEMPERATURES DURING STEEPING AND GERMINATION
ALPEREN KURTCU NESLİHAN ŞENTÜRK ALİ AKBAR HUSSAİNİ Assoc. Prof. DENİZ ULUKUŞ Prof. Dr. FERHAT CELEP Prof. Dr. MURAT YILDIRIM Prof. Dr. YASEMİN ÖZTEKİN	Selçuk Üniversitesi Kırıkkale Üniversitesi	THE PREPARATION OF NANOMETAL MODIFIED ELECTRODE SYSTEMS
MUHAMMED ABDULHAMİD KARABIYIK FATMA GÜLŞAH TAN Assoc. Prof. ASİM SİNAN YÜKSEL	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Süleyman Demirel Üniversitesi	COUNTING ANIMALS IN VIDEOS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS
Assist. Prof. Alpaslan KOÇ Batur Yılmaz ARSLAN	Samsun Üniversitesi	COMPARISON OF TUMOR SEGMENTATION PERFORMANCES ON CURRENT DEEP LEARNING BASED ALGORITHM AND CONVENTIONAL AUTOMATIC ALGORITHMS ON 2D LUNG CT IMAGES
Recep ERDAĞ Assist. Prof. BURAK AKIN	Yıldız Teknik Üniversitesi	FOR RENEWABLE ENERGY SOURCES PERFORMANCE ANALYSIS OF MULTI- PHASE INTERLEAVED BOOST CONVERTER AND SELECTION OF THE MOST SUITABLE PHASE
Recep ERDAĞ Assist Prof. BURAK AKIN	Yıldız Teknik Üniversitesi	FOR FUEL CELL ELECTRIC VEHICLE APPLICATIONS PERFORMANCE ANALYSIS OF MULTI-PHASE INTERLEAVED BOOST CONVERTER AND SELECTION OF THE MOST SUITABLE PHASE

06.04.2024

SATURDAY / 10:00-12:30

**SESSION: 1 HALL: 3 / MODERATOR**

**Assoc. Prof. MEHMET ERDİ KORKMAZ**

AUTHORS	UNIVERSITY/INSTITUTION	TOPIC TITLE
Yalçın YELPAZE Assist. Prof. Serpil YILMAZ	Otokoç Otomotiv İzmir Katip Çelebi Üniversitesi	INTER-SERVICE COMMUNICATION ARCHITECTURES IN MICROSERVICES APPROACH
TUĞBA ŞANLI Assist. Prof. BETÜL KAFKASLIOĞLU YILDIZ Res. Assist. Elif IŞIK Prof. Dr. YAHYA KEMAL TÜR	Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Gebze Teknik Üniversitesi	EVALUATION OF FRACTURE TOUGHNESS OF Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub> AND ZrO <sub>2</sub> ADDED Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> BASED SANDWICH COMPOSITES STRUCTURES
Ümmü Gülsüm GEYİK Assoc. Prof. NURCAN BİLGİLİ GÜNGÖR	Amasya Üniversitesi	FIXED POINT RESULTS ON A CLASS OF GENERALIZED METRIC SPACES VIA W- DISTANCES
Assoc. Prof. NURCAN BİLGİLİ GÜNGÖR	Amasya Üniversitesi	$\Phi$ -KANNAN P-CONTRACTIVE CONDITIONS IN GENERALIZED METRIC SPACES
BEYZANUR DÜŞKÜN Prof. Dr. FATİH TÖRNÜK Res. Assist. PERİHAN KÜBRA AKMAN Res. Assist. HATİCE BEKİROĞLU	Yıldız Teknik Üniversitesi	PRODUCTION OF FUNCTIONAL CRACKER ENRICHED WITH DIETARY FIBER WITH ADDED OLEASTER FLOUR
MERVE BAHAR OKUYUCU ÖZGE AKAY SEFER GÖZDE KONUK EGE	Marmara Üniversitesi İstanbul Gedik Üniversitesi	PRODUCTION OF CONDUCTIVE BIOPOLYMER NANOFIBERS BASED ON NATURAL FIBERSMERVE BAHAR OKUYUCU
ÇAĞDAŞ BOZGUN Assoc. Prof. RESUL SEVİNÇEK	Dokuz Eylül Üniversitesi	INVESTIGATION OF THE ELECTRONIC STRUCTURES OF HETEROCYCLIC MOLECULES CONTAINING FIVE- MEMBER B, C AND N ATOMS
BÜŞRA ÜRKMEZ Prof. Dr. BAHATTİN TÜRETKEN	Kocaeli Üniversitesi	AKILLI MÜHİMMAT UYGULAMALARI İÇİN YÜKSEK KAZANÇLI MİLİMETRE DALGA YARIKLI BOŞLUK ANTEN TASARIMI
Assoc. Prof. MEHMET ERDİ KORKMAZ Prof. Dr. MUSTAFA GÜNAY	Karabük Üniversitesi	EXPERIMENTAL AND NUMERICAL ANALYSIS OF ENERGY CONSUMPTION IN CIRCULAR SAWING
Prof. Dr. MUSTAFA GÜNAY Assoc. Prof. MEHMET ERDİ KORKMAZ	Karabük Üniversitesi	FINITE ELEMENT METHOD OF POWDER BED FUSION (PBF) AND DIRECTED ENERGY DEPOSITION (DED) ADDITIVE MANUFACTURING PROCESS OF BIOMEDICAL MATERIALS: A STATE- OF-THE-ART REVIEW
GİZEM ÜSTÜNEL ZEHRİ EMEL OYTAÇ		DEVELOPMENT OF CERAMIC GLASS WITH A SILKY TEXTURE SURFACE IN LIVING AREAS



**06.04.2024**

**SATURDAY / 10:00-12:30**

**SESSION: 1 HALL: 4 / MODERATOR**

**Prof. Dr. MUHAMMAD FAISAL**

<b>AUTHORS</b>	<b>UNIVERSITY/INSTITUTION</b>	<b>TOPIC TITLE</b>
Amina AHMADEEVA Maria KOPYLOVA	Russian State University named after A.N. Kosygin	ANALYSIS OF DESIGN OPTIONS FOR THE PROTECTIVE LAYER OF PAINTBALL EQUIPMENT
SAIMA BIBI REHANA RIAZ SEHRISH SEWYRA MUHAMAIMAD ZUB	Government College University Faisalabad	IN VITRO ANTI-MICROBIAL ACTIVITY AND ANTI-CANCER POTENTIAL OF NOVEL SYNTHESIZED CARBAMOTHIOYL-FURAN-2- CARBOXAMIDE DERIVATIVES
Dr. Fettouch Houari	University of Mostaganem	ORDER OF GROWTH OF SOLUTIONS TO DIFFERENTIAL EQUATIONS
HAMNA NAWAZ IFFAT ALMAS TA HIRA KHALID AYESHA MALIK	Government College University Faisalabad	ADVANCEMENTS IN SUZUKI- MIYAUURA TRANSFORMATIONS: CATALYTIC APPLICATIONS USING COMMERCIAL PALLADIUM ON (4- BROMOPHENYL)-4,6 DICHLOROPYRIMIDINE, PROCESS OPTIMIZATION STRATEGIES, AND STRUCTURAL INSIGHTS VIA COMPUTATIONAL TECHNIQUES
Prof. Dr. MUHAMMAD FAISAL	Allama Iqbal Open University	IMPLEMENTATION OF CRIME DETECTION METHODOLOGIES BY AI: A BRIEF REVIEW BY DR. FAISAL
Prof. Dr. MUHAMMAD FAISAL	Allama Iqbal Open University	iPAS CAN MONITOR THE PROJECT ACTIVITIES OF PAKISTANI PC-I OF THE PROJECT DEFINE THE MECHANISM TO MANAGE THE IPAS ACCOUNT BY ANY PROJECT DIRECTOR IN PAKISTAN AND DEFINE THE CORE FUNCTIONS OF ipas
André E.S. PINHEIRO RAUL D.S.G CAMPILHO		ANALYTICAL DESIGN OF TUBULAR ADHESIVE JOINTS
GUILHERME S.M. TAVARES Raul D.S.G CAMPILHO		GLASS MICROFIBER AS ADDITIVE FOR THE PROPERTIES IMPROVEMENT OF A STRUCTURAL ADHESIVE

**06.04.2024**  
**SATURDAY / 10:00-12:30**  
**SESSION: 1 HALL: 5/ MODERATOR**  
**ZOHAIB HASSAN SAIN**

<b>AUTHORS</b>	<b>UNIVERSITY/INSTITUTION</b>	<b>TOPIC TITLE</b>
ZOHAIB HASSAN SAIN	Superior University	INVESTIGATING THE INFLUENCE AND OBSTACLES OF AI-DRIVEN CHATGPT IN EDUCATIONAL SETTINGS: INSIGHTS
ZOHAIB HASSAN SAIN	Superior University	LEVERAGING CHATGPT FOR EFFICIENT EVALUATION AND FEEDBACK IN THE EDUCATIONAL SETTING
M.V KAZIMOV G. B IBRAGIMOV		Anisotropic electric and transport properties of GaSe -Sb <sub>2</sub> Se <sub>3</sub> eutectic systems
LOKMANE ABDELKADDOUS BAIDAR MALİKA MEDJAHDI BADRA MAHIDA NADIA RAMDANI	Djillali Liabes, APELEC Kosygin State University	PURIFICATION OF CONTAMINATED WATER FOR THE PRODUCTION OF BOILER STEAM AT THE REFINERY
Prof. Dr. MUHAMMAD FAISAL	Allama Iqbal Open University	ENHANCING HEALTHCARE INFRASTRUCTURE IN SINDH THE SIHP (SINDH INTEGRATED HEALTH AND POPULATION) PROJECT
Assoc. Prof. NASEEM AKHTER	Shaheed Benazir Bhutto Women University	EMPOWER WOMEN THROUGH ENTREPRENEURIAL SKILLS FROM ISLAMIC PERSPECTIVE
STOGOVA MARIĀ GENNADIĞVNA KOPYLOVA MARIA DMITRIEVNA	Kosygin State University	FEATURES OF DESIGNING A SET OF CLOTHING FOR WOMEN WITH CEREBRAL PALSY
Assoc. Prof. NASEEM AKHTER	Shaheed Benazir Bhutto Women University	ENTREPRENEURIAL SKILLS ARE NECESSARY TO EMPOWERING WOMEN (FROM ISLAMIC PERSPECTIVE)
Prof. Dr. MUHAMMAD FAISAL RESHMA SIYAL	Allama Iqbal Open University Central South University	DoCFA IS THE BEST CYBER SECURITY COMPANY FOR PREVENTION OF LATEST ISSUES OF CYBER GLOBE
Prof. Dr. MUHAMMAD FAISAL	Allama Iqbal Open University Central South University	NODE.JS IS BETTER THAT FACT.JS FOR DATA BASE MANAGEMENT AND RELIABILITY: A REVIEW BY DR FAISAL
Assoc. Prof. ROZINA KHATTAK	Shaheed Benazir Bhutto Women University	ADSORPTION OF ACRYL BRILLIANT GREEN FROM WATER BY USING WASTE MATERIAL
Assoc. Prof. ROZINA KHATTAK	Shaheed Benazir Bhutto Women University	SOLAR RADIATION INDUCED DEGRADATION OF ACRYL BRILLIANT GREEN IN THE PRESENCE OF OXIDANT
Assoc. Prof. Azhibekova Zh.Zh. Lect. Rakhimbayeva G. S. Lect. Zhylanbayeva B. K.	Kazakh National Medical University named after S. D. Asfendiyarov	FEATURES OF INCLUSIVE EDUCATION

**ASES VIII. INTERNATIONAL HEALTH, ENGINEERING AND SCIENCES CONFERENCE  
APRIL 06-07, 2024, IZMIR, TURKIYE  
CONFERENCE PROGRAM**

**06.04.2024**

**SATURDAY / 13:30-15:30**

**SESSION: 2 HALL: 1/ MODERATOR**

**Assoc. Prof. ROZINA KHATTAK**

<b>AUTHORS</b>	<b>UNIVERSITY/INSTITUTION</b>	<b>TOPIC TITLE</b>
NISHANI RANAWEERA	Thammasat University	CYBER CRIMINOLOGY IN SPACE EXPLORATION: ADDRESSING ASTRONOMICAL THREATS
ISYAKU YA'U	Abubakar Tafawa Balewa University	BENEFITS OF INTEGRATING ENTREPRENEURSHIP INTO TECHNOLOGY EDUCATION
SINANYAN ERANUI SARKISOVNA KOPYLOVA MARIA DMITRIEVNA	Kosygin State University	ANALYSIS OF MATERIALS FOR THE DESIGN OF A WINTER JACKET OPERATED IN THE NORTHERN REGIONS OF RUSSIA
MAKU T O ADENOMON M. O ADEHI M U	Federal University Nasarawa State University	INVESTIGATING THE IMPACT OF NEWS ARTICLE ON CRYPTOCURRENCY MARKET TRENDS USING LATENT DIRICHLET ALLOCATION AND CORRELATED TOPIC MODELS
OLUWAKEMI RACHEAL OSHINOWO MOSES ADEOLU AGOI SOLOMON ABRAHAM UKPANA OLUWANIFEMI OPEYEMI AGOI	Lagos State University Obafemi Awolowo University	THE MULTIFACETED EFFECTS OF SOCIAL MEDIA ON STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENTS: AN EXPLICIT STUDY FOR EDUCATIONAL MANAGEMENT
TEHMENA RASHID MUHAMMAD MAZHAR IQBAL	Agriculture Mechanization Research Institute Directorate General of Agriculture Punjab	INNOVATIVE DESIGN AND PERFORMANCE EVALUATION OF TRACTOR-DRIVEN CARROT WASHER TO IMPROVE CROP QUALITY AND LABOR EFFICIENCY
Assoc. Prof. ROZINA KHATTAK	Shaheed Benazir Bhutto Women University	REMOVAL OF BRILLIANT PINK B DYE FROM WATER FOR ENVIRONMENTAL REMEDIATION
ABDULRAHMAN ABDULHAMID SAIDU  MUHAMMAD KABIRU  IBRAHIM HASSAN GARBA	Abubakar Tafawa Balewa University Bauchi	PERCEPTIONS OF STAKE-HOLDERS ON DIRECT SCHOOL-INDUSTRY PARTNERSHIP TOWARDS PROVISION OF ELECTRICAL ELECTRONICS PRACTICAL FACILITIES IN THE POLYTECHNICS OF NORTH-EAST, NIGERIA
Assoc. Prof. ROZINA KHATTAK	Shaheed Benazir Bhutto Women University	DEGRADATION OF BENZALDEHYDE GREEN BY SILVER MICROPARTICLES PHOTOCATALYST IN AQUEOUS MEDIUM IN SYNERGISM OF PERSULFATE
ABDULRAHMAN ABDULHAMID SAIDU MUHAMMAD KABIRU HAMISU HASHIMU UMAR	Abubakar Tafawa Balewa University Bauchi	EFFECT OF ELECTRONICS WORKBENCH SOFTWARE ON STUDENTS' PERFORMANCE IN TECHNICAL COLLEGES IN BAUCHI STATE, NIGERIA
TEHMENA RASHID MUHAMMAD MAZHAR IQBAL	Agriculture Mechanization Research Institute Directorate General of Agriculture Punjab	EVALUATING THE IMPACT OF MECHANIZED VEGETABLE NURSERY TRANSPLANTATION ON YIELD, COST, AND LABOR SAVINGS
ABDULRAHMAN ABDULHAMID SAIDU MUHAMMAD KABIRU HAMISU HASHIMU UMAR	Abubakar Tafawa Balewa University Bauchi	EFFECT OF ELECTRONICS WORKBENCH SOFTWARE UTILIZATION ON TECHNICAL COLLEGE STUDENTS' ACADEMIC PERFORMANCE IN ELECTRONICS DEVICES AND CIRCUITS IN BAUCHI STATE, NIGERIA

06.04.2024

SATURDAY / 13:30-15:30

**SESSION: 2 HALL: 2/ MODERATOR**

**Assist Prof. İSMAİL HAKKI TEKİNER**

AUTHORS	UNIVERSITY/INSTITUTION	TOPIC TITLE
Ömer KAYA Assoc. Prof. Saniye AYDOĞAN ARSLAN Dr. Ümit SARP	Kırıkkale Üniversitesi Özel Ankara Cerrahi Tıp Merkezi	INVESTIGATION OF THE IMMEDIATE EFFECTS OF KINESIO TAPING AND RIGID TAPING TECHNIQUES ON BALANCE AND PHYSICAL PERFORMANCE IN STROKED INDIVIDUALS WITH FOOT DROP (PILOT STUDY)
Sibel KORKMAZ Assoc. Prof. Fatma BİRGİLİ	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	NURSING CARE ACCORDING TO OREM SELF-CARE DEFICIT THEORY OF A PATIENT WITH COPD WHO HAS RECEIVED INHALER CORTICOSTEROID THERAPY AND HAS DISRUPTION OF THE ORAL MUCOUS MEMBRANE: A CASE REPORT
Sibel KORKMAZ Assoc. Prof. Fatma BİRGİLİ	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	NURSING CARE ACCORDING TO THE ROY ADAPTATION MODEL FOR EXAMINING A PATIENT'S COMPLIANCE USING NONINVASIVE: A CASE STUDY
Melisa EREN CEREN BALIKCI TUNA SUMER M. BURAK UYAROĞLU ESRA PEHLİVAN	Sağlık Bilimleri Üniversitesi	THE EFFECT OF UPPER EXTREMITY RESISTANCE TRAINING ON MUSCLE OXYGENATION RESPONSES
Assoc. Prof. FATMA BİRGİLİ Prof. Dr. NEZİHE BULUT UĞURLU GÜLLÜ YAZKAN FEYZA ACAR	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	POST-OP NURSING CARE OF A PATIENT WHO HAD SURGERY DUE TO PANCREAS CANCER ACCORDING TO THE HENDERSON NURSING MODEL: A CASE REPORT
Assoc. Prof. FATMA BİRGİLİ Prof. Dr. NEZİHE BULUT UĞURLU GÜLLÜ YAZKAN FEYZA ACAR	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	DETERMINING THE ETHICAL DILEMMAS FACED BY NURSES AND THEIR SATISFACTION WITH THEIR DUTY
MEYSA NUR ÖZDEMİR FERHAT BOSTANCI Lect. ALEYNA ÇAVDAR Assist. Prof. YASEMİN YILMAZER Assist Prof. İSMAİL HAKKI TEKİNER	İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi İstanbul Gelişim Üniversitesi	ANTI-AGEING FUNCTIONS OF COLLAGEN-CONTAINING NUTRICOSMETIC PRODUCTS
ARZU GEZER EBRU KARADAĞ SARI	Atatürk Üniversitesi Kafkas Üniversitesi	INVESTIGATION OF THE THERAPEUTIC EFFECT OF KAEMPFEROL IN LIVER DAMAGE CAUSED BY PARACETAMOL

06.04.2024

SATURDAY / 13:30-15:30

**SESSION: 2 HALL: 3/MODERATOR**

**Res. Assist. AVNİ CAMGÖZ**

AUTHORS	UNIVERSITY/INSTITUTION	TOPIC TITLE
Assist. Prof. SEVİL ÖZKAN SEDA NUR KÖSTEKLİ	Selçuk Üniversitesi	PSYCHOSOCIAL PROBLEMS AND NURSING APPROACHES IN CHILDREN WHO SURVIVE CHILDHOOD CANCER
MELTEM INAN Assist. Prof. YALDA HEKMATSHOAR	Adnan Menderes Üniversitesi Altınbaş Üniversitesi	INSIGHT INTO THE ANTICANCER PROPERTIES OF CITRUS FLAVONOIDS
ONUR ATAKAN DOĞAN Assoc. Prof. EMİNE ATICI	İstanbul Okan Üniversitesi	THE EFFECT OF THORACIC MOBILITY EXERCISES IN ADDITION TO LUMBAR STABILIZATION ON PAIN AND FUNCTIONALITY IN PATIENTS WITH CHRONIC LOW BACK PAIN
SAİT BOĞAÇ ÇAVDARCI Assist. Prof. AYŞE GÖLGELİ BEDİR	Atatürk Üniversitesi	DIAGNOSIS METHODS OF EAR DISEASES IN CATS AND DOGS
FARAH SALMAN Assist. Prof. SELDEN CEPİNİ	Işık Üniversitesi	ANALYSIS AND CLASSIFICATION OF MEDICAL DEVICE RECALLS
Res. Assist. AVNİ CAMGÖZ Assist. Prof. BEYZA SUVARIKLI ALAN Prof. Dr. FİRuze KURTOĞLU SERDAR VANLI	Selçuk Üniversitesi	STRUCTURE AND FUNCTION OF LEPTIN WITH GHRELIN HORMONES
BİRGÜL ŞAHAN Assoc. Prof. AHMET ÇAĞATAY ÇİLİNGİR	Sakarya Üniversitesi	RESEARCH OF THE MECHANICAL BEHAVIOR OF TOTAL KNEE REPLACEMENT TIBIAL COMPONENT DESIGNED IN LATTICE POROUS STRUCTURE
SERDAR VANLI Prof. Dr. FİRuze KURTOĞLU Assist. Prof. BEYZA SUVARIKLI ALAN Res. Assist. AVNİ CAMGÖZ	Selçuk Üniversitesi	STRESS AND ITS RELATIONSHIP WITH HORMONES

06.04.2024

SATURDAY / 13:30-15:30

**SESSION: 2 HALL: 4/MODERATOR**

**Assist. Prof. BETÜL ÖZBEK**

AUTHORS	UNIVERSITY/INSTITUTION	TOPIC TITLE
Assoc. Prof. CİHAN CANER AKSOY Assoc. Prof. İSMAİL SARAÇOĞLU	Kütahya Üniversitesi	DO ATTITUDES AND BELIEFS ABOUT CHRONIC LOW BACK PAIN IMPROVE IN PHYSIOTHERAPY AND REHABILITATION STUDENTS OVER THE YEARS?
Assoc. Prof. İSMAİL SARAÇOĞLU Assoc. Prof. CİHAN CANER AKSOY	Kütahya Üniversitesi	DOES NEUROPHYSIOLOGY OF PAIN KNOWLEDGE IMPROVE IN PHYSIOTHERAPY AND REHABILITATION STUDENTS OVER THE YEARS?
ŞULE KAŞ Mümin Gökhan ŞENOCAK Ferda TURGUT	Atatürk Üniversitesi	PREVALENCE OF ENTROPION IN CATS AND DOGS BROUGHT TO ATATÜRK UNIVERSITY VETERINARY FACULTY HOSPITAL
SENA PEKÖZ Assist. Prof. MEHMET DEMİRCİ	İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi	BIOACTIVE PROPERTIES OF KARAMUG (BERBERIS CRATAEGINA) PLANT
VUSLAT ÇANKAYA Res. Assist. FERHAT BOSTANCI Lect. Aleyna ÇAVDAR Assist Prof. YASEMİN YILMAZER Assist Prof. İSMAİL HAKKI TEKİNER	İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi İstanbul Gelişim Üniversitesi	ARONIA (Aronia Melanocarpa) - NUTRITIONAL AND HEALTH CHARACTERISTICS
Assist. Prof. BETÜL ÖZBEK	Altınbaş Üniversitesi	EFFECTS OF BREAST MILK OLIGOSACCHARIDES ON THE INFANT IMMUNE SYSTEM
Assist Prof. İBRAHİM YAVUZ TATLI Assist Prof. EMRAH AFŞAR	Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi	DETERMINATION OF PROFESSIONAL ANXIETY LEVELS OF PHYSIOTHERAPY AND REHABILITATION STUDENTS
Assist Prof. EMRAH AFŞAR Assist Prof. İBRAHİM YAVUZ TATLI	Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi	DETERMINATION OF STATE AND TRAIT ANXIETY LEVELS OF PHYSIOTHERAPY AND REHABILITATION STUDENTS

**ASES VIII. INTERNATIONAL HEALTH, ENGINEERING AND SCIENCES CONFERENCE**  
**APRIL 06-07, 2024, IZMIR, TURKIYE**  
**CONFERENCE PROGRAM**

**06.04.2024**

**SATURDAY / 13:30-15:30**

**SESSION: 2 HALL: 5/ MODERATOR**

**Major Gheorghe GIURGIU**

<b>AUTHORS</b>	<b>UNIVERSITY/INSTITUTION</b>	<b>TOPIC TITLE</b>
ZOHAIB HASSAN SAIN	Superior University	EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF PLAGIARISM DETECTION SOFTWARE AS AN EDUCATIONAL TOOL IN ACADEMIC WRITING INSTRUCTION
Seyyid Ahmed MEDJAHED Fatima BOUKHATEM	Seyyid Ahmed MEDJAHED Fatima BOUKHATEM	HYBRID SIMULATED ANNEALING AND GREY WOLF OPTIMIZER (SA-GWO) FOR MICROARRAY GENES SELECTION IN CANCER DIAGNOSIS
Seyyid Ahmed MEDJAHED Fatima BOUKHATEM	University of Ahmed Zabana Relizane Univeristy of Djilali Liabes Sidi Belabes Algeria	DENSE STEREO MATCHING BASED ON CUCKOO SEARCH ALGORITHM
KOMBO SALIHU ABDULLAHI	SCHOOL OF HEALTH TECHNOLOGY	ASSESSMENT OF SANITARY CONDITION OF THE TOILETS' FACILITIES IN PUBLIC SHOOLS, BIDA LOCAL GOVEMENT AREA OF NIGER STATE
Major Gheorghe GIURGIU Prof. Dr. Manole COJOCARU	Deniplant-Aide Sante Medical Center Titu Maiorescu University	A LINK BETWEEN GUT MICROBIOTA AND ALZHEIMER'S DISEASE: IMPACT OF NEUROPOLEN
Assist. Prof. K.R. PADMA K.R. DON	Sri Padmavati Mahila Visva Vidyalayam (Women's University) Sree Balaji Dental College and Hospital, Bharath University	A PLETHORA OF HEALTH-PROMOTING AND BIOACTIVE SUBSTANCES FOUND IN MANGIFERA INDICA L. POSSESS PROSPECTIVE APPLICATIONS IN THERAPEUTICS
THINHINANE BELMEDANI Assist. Prof. ABDERRAHMANE BATACHE Dr. CHEMS EDDINE BOUKHEDIMI	University of Tizi Ouzou	ASSESSMENT OF GENDER BEHAVIOR TOWARD FOOD SUPPLEMENTS: A STUDY OF FACEBOOK USERS IN ALGERIA
Assoc. Prof. NASEEM AKHTER	Shaheed Benazir Bhutto Women University	INNOVATIVE APPROACHES TO INTERFAITH DIALOGUE (A RESEARCH REVIEW)
BABACI Soufyane CHAIBI rachid MIMECHE fateh	Université Amar Telidji Université Mohammed Boudiaf	STUDY OF THE DIVERSITY OF MACROINVERTEBRATES IN THE DIET OF THE SPECIES LUCIOBARBUS CALLENSIS
Assoc. Prof. NASEEM AKHTER	Shaheed Benazir Bhutto Women University	HAZRAT BABA FARID AND HIS MYSTIC QUALITIES FOR PROMOTING PEACE AND HARMONY AMONG HUMANITY
SERIK MARZHAN BATAYEVA DARIGA BIZHIGIT ADINA	Kazak Ulusal Kız Pedagoji Üniversitesi	SYNANTHROPIC BIRDS OF ALMATY (REVIEW)

**ASES VIII. INTERNATIONAL HEALTH, ENGINEERING AND SCIENCES CONFERENCE**  
**APRIL 06-07, 2024, IZMIR, TURKIYE**  
**CONFERENCE PROGRAM**

**06.04.2024**  
**SATURDAY / 13:30-15:30**  
**SESSION: 2 HALL: 6/ MODERATOR**  
**Res. Assist. SIVA REDDY**

<b>AUTHORS</b>	<b>UNIVERSITY/INSTITUTION</b>	<b>TOPIC TITLE</b>
ZIDANI NESRINE BOUGHAMSA MOUNA	Badjee Mokthar Annaba, Electronics	EFFICIENT DISCRET TCHEBICHEF TRANSFORM APPROXIMATION FOR STILL AND STEREOISION IMAGE IN WIRELESS VISUAL SENSOR NETWORKS(WVSNs)
SHEHU JIBRIL KABIRU ALIYU BARAYA DANIEL MUSA MARTI DAHIRU DAHUWA	Department of Chemistry Aminu Saleh College of Education Federal University of Health Sciences	MITIGATING CLIMATE IMPACT: EXPLORING THE ROLE OF SOLVENTS IN GREEN CHEMISTRY TOWARDS SUSTAINABLE SOLUTIONS
HAIFA ABBAS AWAD AHMED ALI MUSTAFA	Sudan University of Science and Technology University Gezira	STUDIES ON THE ANTIOXIDANT ACTIVITYOF VITEX TRIFOLIACRUDE EXTRACTS IN SUDAN
IRAM KALSOOM HIRA MUBEEN USHNA	Government College University	SYNTHESIS OF FUNCTIONALIZED AMIDE FROM ISOLATED LAURIC ACID AND ITS CHARACTERIZATION
Res. Assist. SIVA REDDY Dr. SREENIVASA MURTHY Prof. Dr. K. RAMANAIDU	JNTU Anantapuramu Ravindra College of Engineering for Women JNTU Anantapuramu	INCREASING THE CAPACITY IN MC CDMA SYSTEMS IN WIRELESS COMMUNICATION
MITA DEBORA ERICA ERIK SEGARA	Universitas Widya Dharma Pontianak	IMPLEMENTATION OF SIMPLEX METHOD IN OPTIMIZING THE PROFITS OF FRIED MACARONY PRODUCTION
Assist. Prof. K.R. PADMA K.R. DON	Sri Padmavati Mahila Visva Vidyalayam (Women's University) Sree Balaji Dental College and Hospital, Bharath University	AN INVESTIGATION ON ENERGY STORAGE ADOPTING COTIO3 AND BA0.8 CU0.2 TIO3 NANOCOMPOSITES FOR PIEZOELECTRIC ENERGY HARVESTING APPLICATIONS
RODOLFO REDA RENZO GUARNIERI ALESSIO ZANZA MARCO SERACCHIANI MAURILIO D'ANGELO DARIO DI NARDO LUCA TESTARELLI	Sapienza University	PREVALENCE OF PERI-IMPLANT MUCOSITIS, PERI-IMPLANTITIS AND AS- SOCIATED RISKS INDICATORS OF IMPLANTS WITH AND WITHOUT LA-SER- MICROGROOVED COLLAR SURFACE: A LONG-TERM ( $\geq 20$ YEARS) RETRO- SPECTIVE STUDY



**ASES VIII. INTERNATIONAL HEALTH, ENGINEERING AND SCIENCES CONFERENCE**  
**APRIL 06-07, 2024, IZMIR, TURKIYE**  
**CONFERENCE PROGRAM**

**06.04.2024**  
**SATURDAY / 13:30-15:30**  
**SESSION: 2 HALL: 7/ MODERATOR**  
**DEGHICHE DIAB Nacima**

<b>AUTHORS</b>	<b>UNIVERSITY/INSTITUTION</b>	<b>TOPIC TITLE</b>
DEGHICHE-DIAB Nacima NIA Billel ROUMANI Messaoud BENOAMENE Ourda REKIS AbdelKarim MHANI Mokhtar ZGUEROU Roukia	CRSTRA	HOSTS PLANTS OF BOUFAROUA OLIGONYCHUS AFRASIATICUS (McGregor) IN BISKRA OASIS-ALGERIA
DEGHICHE DIAB Nacima KAROUNE Samira LHAMADI Saloua MEZAB Wahiba	Centre de Recherche Scientifiques et Techniques sur les Régions Arides	NIGELLA SATIVA L. L. AND LEPIDIUM SATIVUM ASSOCIATED INSECTS IN BISKRA CONDITIONS -EL OUTAYA SITE
DEGHICHE-DIAB N. BETTICHE F. BENGOUGA K. FADLAOUI H.	CRSTRA	THE AUXILIARIES ENTOMOFAUNA UNDER SIDI OKBA GREENHOUSES IN THE ZIBAN REGION
MUHAMMAD MAZHAR IQBAL TEHMENA RASHID	Directorate General of Agriculture Punjab, Department of Agriculture Agriculture Mechanization Research Institute (AMRI) Multan, Agriculture Department	EFFECTS OF LASER LAND LEVELING ON CROP YIELD, WATER PRODUCTIVITY, AND ECONOMIC GAINS IN SEMI-ARID REGIONS OF PUNJAB, PAKISTAN
ZIDANI NESRINE BOUGHAMSA MOUNA	Badjee Mokhtar Annaba	IMPROVED PRUNED APPROXIMATE DCT FOR IMAGES REQUIRING ONLY 10 ADDITIONS IN WIRELESS VISUAL SENSOR NETWORKS (WVSNs)
KEMEŞOVA AKKUMIS MENDIGALIYEVNA MYRZHIEVA ASEM SIKINBAEV BAUYRZHAN BIPANOV RULAN	Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті Халықаралық көліктік- гуманитарлық университеті	FEATURES OF ORGANIZING TEAMWORK OF TEACHERS IN INCLUSIVE EDUCATION
MYRZHIEVA ASEM KUANOV DAUREN ALENOVA MERUERT YERGALIEVNA ZHANTILEEVA LAURA	Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті Ш. Берсиев «Ақтөбе жоғары аграрлық-техникалық колледжі» С.Сейфуллин атындағы «Қазақ агро-техникалық зерттеу университеті Зоология институты	BIOCHEMICAL PARAMETERS AT APPLICATION OF "TREPЕL" MIXTURE FOR BROILER CHICKENS FEED

06.04.2024  
SATURDAY / 13:30-15:30  
**POSTER PRESENTATION**

<b>AUTHORS</b>	<b>UNIVERSITY/INSTITUTION</b>	<b>TOPIC TITLE</b>
BERFİN YAZLAK ASLINUR ÇAKIR Prof. Dr. NACİYE VARDAR YAĞLI	Hacettepe Üniversitesi	COMPARISON OF EXERCISE CAPACITY, PHYSICAL ACTIVITY LEVEL AND COGNITIVE FUNCTIONS IN INDIVIDUALS WITH DIFFERENT CIRCADIAN RHYTHMS

CONTENTS

AUTHOR(S)	TITLE	PAGE NO
CAHİT GÜNGÖR H. Hüseyin ÖZTÜRK	FACTORS AFFECTING INVESTMENTS FOR THE USE OF PHOTOVOLTAIC ELECTRICITY GENERATED FROM RESIDENCES	1
CAHİT GÜNGÖR H. Hüseyin ÖZTÜRK	ECONOMIC INCENTIVES APPLIED TO SUPPORT ELECTRICITY GENERATION FROM SOLAR ENERGY IN THE WORLD	3
İsmail Uğur USLU SAYİT ÖZBEY İSMET TIKIZ	DESIGN AND INSTALLATION OF ECONOMIZER FOR ENERGY RECOVERY FROM WASTE FLUE GAS OF HOT OIL BOILER	5
FARUK KÜÇÜKKARA ASLAN İNAN	ŞEBEKEDEN BAĞIMSIZ MİKRO ŞEBEKEDEN FARKLI BATARYA TEKNOLOJİLERİNİN TEKNO-EKONOMİK İNCELEMESİ: YILDIZ TENİK ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ	13
AYŞE ÜNAL	EVALUATION OF PEDESTRIAN WALKWAY ROUTE: A CASE STUDY OF SIIRT UNIVERSITY CAMPUS	32
BURAK UĞUZ ZAFER GEMİCİ DORUK TONYA ANDAÇ BATUR ÇOLAK AHMET SELİM DALKILIÇ	NUMERICAL PREDICTION OF EXPERIMENTALLY OBTAINED THERMAL PERFORMANCE AND CAPACITY OF EC FAN COIL WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS DURING COOLING PROCESS	43
DAVUT MUHARREM KILIÇ GÜL FATMA TÜRKER	DRONE DETECTION USING DEEP LEARNING FROM STANDARD AND THERMAL CAMERA IMAGES	45
HASAN AYDOĞAN GÜL FATMA TÜRKER	RECONSTRUCTION OF HISTORICAL HERITAGE USING AUGMENTED REALITY	51
NURDAN BAYKUŞ NURGÜL YALÇIN	EVALUATION OF EXCAVATION WORKS IN CONSTRUCTION IN RESPECT OF OCCUPATIONAL SAFETY	59
MESUT ABUŞKA	INVESTIGATION OF THE COOLING PERFORMANCE OF THE SOLAR AIR COLLECTOR UNDER NEGATIVE ELECTROMAGNETIC RADIATION (NOCTURNAL EFFECT) CONDITIONS	61
FATİH KEREM BOZ	MOBILITY AS A SERVICE (MaaS) EXAMPLE OF MERSİN PROVINCE	63
FATİH KEREM BOZ	CAR SHARING IMPLEMENTATIONS PROVIDING SERVICES IN TÜRKİYE	65
Murat TÖREN Hakkı MOLLAHASANOĞLU Hakan NASUHBEOĞLU	DEVELOPMENT OF ECG ANALYSIS PROGRAM USING MATLAB INTERFACE FOR HEART RHYTHM DISORDER DETECTION	74

<b>Yelda FIRAT Taşkın UĞURLU</b>	<b>CORPUS-BASED ANNOTATION EDITOR DEVELOPED FOR TURKISH</b>	<b>82</b>
<b>Sena SEZEN Merve ÇELER Burçak Selin ÇAM Sinan GÜÇLÜER Adem ÖZÇELİK</b>	<b>DESIGN AND FABRICATION OF A HAND CRANK CENTRIFUGE MACHINE</b>	<b>95</b>
<b>Ahmet ÖZCAN Samet KARABULUT</b>	<b>OPTIMIZING THE AIR FLOW IN AKIA LF12 AIR DUCT BLOWING ZONES WITH COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS ANALYSIS</b>	<b>102</b>
<b>ELİF GÖKSU KIZILYAR DİDEM BALKANLI FLORIAN WEILAND</b>	<b>TEMPORAL METAPROTEOMICS OF A BARLEY GERMINATION REGIME WITH APPLIED INCREASED TEMPERATURES DURING STEEPING AND GERMINATION</b>	<b>109</b>
<b>ALPEREN KURTCU NESLİHAN ŞENTÜRK ALİ AKBAR HUSSAİNİ DENİZ ULUKUŞ FERHAT CELEP MURAT YILDIRIM YASEMİN ÖZTEKİN</b>	<b>THE PREPARATION OF NANOMETAL MODIFIED ELECTRODE SYSTEMS</b>	<b>111</b>
<b>MUHAMMED ABDULHAMİD KARABIYIK FATMA GÜLŞAH TAN ASIM SİNAN YÜKSEL</b>	<b>COUNTING ANIMALS IN VIDEOS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS</b>	<b>113</b>
<b>Alpaslan KOÇ Batur Yılmaz ARSLAN</b>	<b>COMPARISON OF TUMOR SEGMENTATION PERFORMANCES ON CURRENT DEEP LEARNING BASED ALGORITHM AND CONVENTIONAL AUTOMATIC ALGORITHMS ON 2D LUNG CT IMAGES</b>	<b>115</b>
<b>Recep ERDAĞ BURAK AKIN</b>	<b>FOR RENEWABLE ENERGY SOURCES PERFORMANCE ANALYSIS OF MULTI-PHASE INTERLEAVED BOOST CONVERTER AND SELECTION OF THE MOST SUITABLE PHASE</b>	<b>127</b>
<b>Recep ERDAĞ BURAK AKIN</b>	<b>FOR FUEL CELL ELECTRIC VEHICLE APPLICATIONS PERFORMANCE ANALYSIS OF MULTI-PHASE INTERLEAVED BOOST CONVERTER AND SELECTION OF THE MOST SUITABLE PHASE</b>	<b>140</b>
<b>Yalçın YELPAZE Serpil YILMAZ</b>	<b>INTER-SERVICE COMMUNICATION ARCHITECTURES IN MICROSERVICES APPROACH</b>	<b>154</b>
<b>TUĞBA ŞANLI BETÜL KAFKASLIOĞLU YILDIZ Elif IŞIK YAHYA KEMAL TÜR</b>	<b>EVALUATION OF FRACTURE TOUGHNESS OF Sm2O3 AND ZrO2 ADDED Al2O3 BASED SANDWICH COMPOSITES STRUCTURES</b>	<b>156</b>
<b>Ümmü Gülsüm GEYİK NURCAN BİLGİLİ GÜNGÖR</b>	<b>FIXED POINT RESULTS ON A CLASS OF GENERALIZED METRIC SPACES VIA W-DISTANCES</b>	<b>167</b>

<b>NURCAN BİLGİLİ GÜNGÖR</b>	<b>Φ-KANNAN P-CONTRACTIVE CONDITIONS IN GENERALIZED METRIC SPACES</b>	<b>177</b>
<b>BEYZANUR DÜŞKÜN FATİH TÖRNÜK PERİHAN KÜBRA AKMAN HATİCE BEKİROĞLU</b>	<b>PRODUCTION OF FUNCTIONAL CRACKER ENRICHED WITH DIETARY FIBER WITH ADDED OLEASTER FLOUR</b>	<b>187</b>
<b>MERVE BAHAR OKUYUCU ÖZGE AKAY SEFER GÖZDE KONUK EGE</b>	<b>PRODUCTION OF CONDUCTIVE BIOPOLYMER NANOFIBERS BASED ON NATURAL FIBERS</b>	<b>189</b>
<b>ÇAĞDAŞ BOZGUN RESUL SEVİNÇEK</b>	<b>INVESTIGATION OF THE ELECTRONIC STRUCTURES OF HETEROCYCLIC MOLECULES CONTAINING FIVE-MEMBER B, C AND N ATOMS</b>	<b>192</b>
<b>BÜŞRA ÜRKMEZ BAHATTİN TÜRETKEN</b>	<b>AKILLI MÜHİMMAT UYGULAMALARI İÇİN YÜKSEK KAZANÇLI MİLİMETRE DALGA YARIKLI BOŞLUK ANTEN TASARIMI</b>	<b>194</b>
<b>MEHMET ERDİ KORKMAZ MUSTAFA GÜNAY</b>	<b>EXPERIMENTAL AND NUMERICAL ANALYSIS OF ENERGY CONSUMPTION IN CIRCULAR SAWING</b>	<b>195</b>
<b>MUSTAFA GÜNAY MEHMET ERDİ KORKMAZ</b>	<b>FINITE ELEMENT METHOD OF POWDER BED FUSION (PBF) AND DIRECTED ENERGY DEPOSITION (DED) ADDITIVE MANUFACTURING PROCESS OF BIOMEDICAL MATERIALS: A STATEOF-THE-ART REVIEW</b>	<b>203</b>
<b>GİZEM ÜSTÜNEL ZEHRA EMEL OYTAÇ</b>	<b>DEVELOPMENT OF CERAMIC GLASS WITH A SILKY TEXTURE SURFACE IN LIVING AREAS</b>	<b>223</b>
<b>Amina AHMADEEVA Maria KOPYLOVA</b>	<b>ANALYSIS OF DESIGN OPTIONS FOR THE PROTECTIVE LAYER OF PAINTBALL EQUIPMENT</b>	<b>223</b>
<b>SAIMA BIBI REHANA RIAZ SEHRISH SEWYRA MUHAMAIRMAD ZUB</b>	<b>IN VITRO ANTI-MICROBIAL ACTIVITY AND ANTI-CANCER POTENTIAL OF NOVEL SYNTHESIZED CARBAMOTHIOYL-FURAN-2-CARBOXAMIDE DERIVATIVES</b>	<b>229</b>
<b>FETTOUCH HOUARI</b>	<b>ORDER OF GROWTH OF SOLUTIONS TO DIFFIRENTIAL EQUATIONS</b>	<b>231</b>
<b>HAMNA NAWAZ IFFAT ALMAS TA HIRA KHALID AYESHA MALIK</b>	<b>ADVANCEMENTS IN SUZUKI- MIYAURA TRANSFORMATIONS: CATALYTIC APPLICATIONS USING COMMERCIAL PALLADIUM ON (4- BROMOPHENYL)-4,6 DICHLOROPYRIMIDINE, PROCESS OPTIMIZATION STRATEGIES, AND STRUCTURAL INSIGHTS VIA COMPUTATIONAL TECHNIQUES</b>	<b>232</b>
<b>MUHAMMAD FAISAL</b>	<b>IMPLEMENTATION OF CRIME DETECTION METHODOLOGIES BY AI: A BRIEF REVIEW BY DR. FAISAL</b>	<b>246</b>

<b>MUHAMMAD FAISAL</b>	<b>iPAS CAN MONITOR THE PROJECT ACTIVITIES OF PAKISTANI PC-I OF THE PROJECT DEFINE THE MECHANISM TO MANAGE THE IPAS ACCOUNT BY ANY PROJECT DIRECTOR IN PAKISTAN AND DEFINE THE CORE FUNCTIONS OF İpas</b>	<b>235</b>
<b>André E.S. PINHEIRO RAUL D.S.G CAMPILHO</b>	<b>ANALYTICAL DESIGN OF TUBULAR ADHESIVE JOINTS</b>	<b>237</b>
<b>GUILHERME S.M. TAVARES Raul D.S.G CAMPILHO</b>	<b>GLASS MICROFIBER AS ADDITIVE FOR THE PROPERTIES IMPROVEMENT OF A STRUCTURAL ADHESIVE</b>	<b>238</b>
<b>ZOHAIB HASSAN SAIN</b>	<b>INVESTIGATING THE INFLUENCE AND OBSTACLES OF AI-DRIVEN CHATGPT IN EDUCATIONAL SETTINGS: INSIGHTS FOR 2023</b>	<b>239</b>
<b>ZOHAIB HASSAN SAIN</b>	<b>LEVERAGING CHATGPT FOR EFFICIENT EVALUATION AND FEEDBACK IN THE EDUCATIONAL SETTING</b>	<b>240</b>
<b>M.V KAZIMOV G. B IBRAGIMOV</b>	<b>ANISOTROPIC ELECTRIC AND TRANSPORT PROPERTIES OF GASE -SB2SE3 EUTECTIC SYSTEMS</b>	<b>241</b>
<b>LOKMANE ABDELKADDOUS BAIDAR MALİKA MEDJAHDI BADRA MAHIDA NADIA RAMDANI</b>	<b>PURIFICATION OF CONTAMINATED WATER FOR THE PRODUCTION OF BOILER STEAM AT THE REFINERY</b>	<b>249</b>
<b>MUHAMMAD FAISAL</b>	<b>ENHANCING HEALTHCARE INFRASTRUCTURE IN SINDH THE SIHP (SINDH INTEGRATED HEALTH AND POPULATION) PROJECT</b>	<b>250</b>
<b>STOGOVA MARIIA GENNADIĞVNA KOPYLOVA MARIA DMITRIEVNA</b>	<b>FEATURES OF DESIGNING A SET OF CLOTHING FOR WOMEN WITH CEREBRAL PALSÝ</b>	<b>251</b>
<b>MUHAMMAD FAISAL RESHMA SIYAL</b>	<b>DoCFA IS THE BEST CYBER SECURITY COMPANY FOR PREVENTION OF LATEST ISSUES OF CYBER GLOBE</b>	<b>252</b>
<b>MUHAMMAD FAISAL</b>	<b>NODE.JS IS BETTER THAT FACT.JS FOR DATA BASE MANAGEMENT AND RELIABILITY: A REVIEW BY DR FAISAL</b>	<b>253</b>
<b>ROZINA KHATTAK</b>	<b>ADSORPTION OF ACRYL BRILLIANT GREEN FROM WATER BY USING WASTE MATERIAL</b>	<b>254</b>
<b>ROZINA KHATTAK</b>	<b>SOLAR RADIATION INDUCED DEGRADATION OF ACRYL BRILLIANT GREEN IN THE PRESENCE OF OXIDANT</b>	<b>255</b>
<b>NISHANI RANAWEERA</b>	<b>CYBER CRIMINOLOGY IN SPACE EXPLORATION: ADDRESSING ASTRONOMICAL THREATS</b>	<b>256</b>
<b>ISYAKU YA'U</b>	<b>BENEFITS OF INTEGRATING ENTREPRENEURSHIP INTO TECHNOLOGY EDUCATION</b>	<b>258</b>

<b>SINANYAN ERANUI SARKISOVNA KOPYLOVA MARIA DMITRIEVNA</b>	<b>ANALYSIS OF MATERIALS FOR THE DESIGN OF A WINTER JACKET OPERATED IN THE NORTHERN REGIONS OF RUSSIA</b>	<b>264</b>
<b>MAKU T O ADENOMON M. O ADEHI M U</b>	<b>INVESTIGATING THE IMPACT OF NEWS ARTICLE ON CRYPTOCURRENCY MARKET TRENDS USING LATENT DIRICHLET ALLOCATION AND CORRELATED TOPIC MODELS</b>	<b>268</b>
<b>OLUWAKEMI RACHEAL OSHINOWO MOSES ADEOLU AGOI SOLOMON ABRAHAM UKPANAH OLUWANIFEMI OPEYEMI AGOI</b>	<b>THE MULTIFACETED EFFECTS OF SOCIAL MEDIA ON STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENTS: AN EXPLICIT STUDY FOR EDUCATIONAL MANAGEMENT</b>	<b>282</b>
<b>TEHMENA RASHID MUHAMMAD MAZHAR IQBAL</b>	<b>INNOVATIVE DESIGN AND PERFORMANCE EVALUATION OF TRACTOR-DRIVEN CARROT WASHER TO IMPROVE CROP QUALITY AND LABOR EFFICIENCY</b>	<b>288</b>
<b>ROZINA KHATTAK</b>	<b>REMOVAL OF BRILLIANT PINK B DYE FROM WATER FOR ENVIRONMENTAL REMEDATION</b>	<b>289</b>
<b>ROZINA KHATTAK</b>	<b>VICTORIA GREEN B PHOTOCATALYTIC DEGRARDATION IN WATER</b>	<b>290</b>
<b>ABDULRAHMAN ABDULHAMID SAIDU MUHAMMAD KABIRU IBRAHIM HASSAN GARB</b>	<b>PERCEPTIONS OF STAKE-HOLDERS ON DIRECT SCHOOL-INDUSTRY PARTNERSHIP TOWARDS PROVISION OF ELECTRICAL ELECTRONICS PRACTICAL FACILITIES IN THE POLYTECHNICS OF NORTH-EAST, NIGERIA</b>	<b>291</b>
<b>ABDULRAHMAN ABDULHAMID SAIDU MUHAMMAD KABIRU HAMISU HASHIMU UMAR</b>	<b>EFFECT OF ELECTRONICS WORKBENCH SOFTWARE ON STUDENTS' PERFORMANCE IN TECHNICAL COLLEGES IN BAUCHI STATE, NIGERIA.</b>	<b>300</b>
<b>TEHMENA RASHID MUHAMMAD MAZHAR IQBAL</b>	<b>EVALUATING THE IMPACT OF MECHANIZED VEGETABLE NURSERY TRANSPLANTATION ON YIELD, COST, AND LABOR SAVINGS</b>	<b>306</b>
<b>ABDULRAHMAN ABDULHAMID SAIDU MUHAMMAD KABIRU HAMISU HASHIMU UMAR</b>	<b>PERCEPTIONS OF STAKE-HOLDERS ON DIRECT SCHOOL-INDUSTRY PARTNERSHIP TOWARDS PROVISION OF ELECTRICAL ELECTRONICS PRACTICAL FACILITIES IN THE POLYTECHNICS OF NORTH-EAST, NIGERIA</b>	<b>307</b>
<b>Ömer KAYA Saniye AYDOĞAN ARSLAN Ümit SARP</b>	<b>INVESTIGATION OF THE IMMEDIATE EFFECTS OF KINESIO TAPING AND RIGID TAPING TECHNIQUES ON BALANCE AND PHYSICAL PERFORMANCE IN STROKED INDIVIDUALS WITH FOOT DROP (PILOT STUDY)</b>	<b>316</b>
<b>Sibel KORKMAZ Fatma BİRGİLİ</b>	<b>NURSING CARE ACCORDING TO THE ROY ADAPTATION MODEL FOR EXAMINING A PATIENT'S COMPLIANCE USING NONINVASIVE: A CASE STUDY</b>	<b>324</b>

<b>Sibel KORKMAZ Fatma BİRGİLİ</b>	<b>NURSING CARE ACCORDING TO OREM SELF-CARE DEFICIT THEORY OF A PATIENT WITH COPD WHO HAS RECEIVED INHALER CORTICOSTEROID THERAPY AND HAS DISRUPTION OF THE ORAL MUCOUS MEMBRANE: A CASE REPORT</b>	<b>331</b>
<b>Melisa EREN CEREN BALIKCI TUNA SUMER M. BURAK UYAROĞLU ESRA PEHLİVAN</b>	<b>THE EFFECT OF UPPER EXTREMITY RESISTANCE TRAINING ON MUSCLE OXYGENATION RESPONSES</b>	<b>343</b>
<b>FATMA BİRGİLİ NEZİHE BULUT UĞURLU GÜLLÜ YAZKAN FEYZA ACAR</b>	<b>DETERMINING THE ETHICAL DILEMMAS FACED BY NURSES AND THEIR SATISFACTION WITH THEIR DUTY</b>	<b>350</b>
<b>MEYSA NUR ÖZDEMİR FERHAT BOSTANCI ALEYNA ÇAVDAR YASEMİN YILMAZER İSMAİL HAKKI TEKİNER</b>	<b>ANTI-AGEING FUNCTIONS OF COLLAGEN-CONTAINING NUTRICOSMETIC PRODUCTS</b>	<b>364</b>
<b>ARZU GEZER EBRU KARADAĞ SARI</b>	<b>INVESTIGATION OF THE THERAPEUTIC EFFECT OF KAEMPFEROL IN PARACETAMOL-INDUCED LIVER DAMAGE</b>	<b>366</b>
<b>SEVİL ÖZKAN SEDA NUR KÖSTEKLİ</b>	<b>PSYCHOSOCIAL PROBLEMS AND NURSING APPROACHES IN CHILDREN WHO SURVIVE CHILDHOOD CANCER</b>	<b>392</b>
<b>MELTEM İNAN YALDA HEKMATSHOAR</b>	<b>INSIGHT INTO THE ANTICANCER PROPERTIES OF CITRUS FLAVONOIDS</b>	<b>394</b>
<b>ONUR ATAĞAN DOĞAN EMİNE ATICI</b>	<b>THE EFFECT OF THORACIC MOBILITY EXERCISES IN ADDITION TO LUMBAR STABILIZATION ON PAIN AND FUNCTIONALITY IN PATIENTS WITH CHRONIC LOW BACK PAIN</b>	<b>376</b>
<b>FARAH SALMAN SELDEN CEPNİ</b>	<b>ANALYSIS AND CLASSIFICATION OF MEDICAL DEVICE RECALLS</b>	<b>378</b>
<b>AVNİ CAMGÖZ BEYZA SUVARIKLI ALAN FİRUZE KURTOĞLU SERDAR VANLI</b>	<b>STRESS AND ITS RELATIONSHIP WITH HORMONES</b>	<b>379</b>
<b>BİRGÜL ŞAHAN AHMET ÇAĞATAY ÇİLİNGİR</b>	<b>RESEARCH OF THE MECHANICAL BEHAVIOR OF TOTAL KNEE REPLACEMENT TIBIAL COMPONENT DESIGNED IN LATTICE POROUS STRUCTURE</b>	<b>386</b>
<b>SERDAR VANLI FİRUZE KURTOĞLU BEYZA SUVARIKLI ALAN AVNİ CAMGÖZ</b>	<b>STRUCTURE AND FUNCTION OF LEPTIN WITH GHRELIN HORMONES</b>	<b>395</b>
<b>CİHAN CANER AKSOY İSMAİL SARAÇOĞLU</b>	<b>DO ATTITUDES AND BELIEFS ABOUT CHRONIC LOW BACK PAIN IMPROVE IN PHYSIOTHERAPY AND REHABILITATION STUDENTS OVER THE YEARS?</b>	<b>403</b>
<b>İSMAİL SARAÇOĞLU CİHAN CANER AKSOY</b>	<b>DOES NEUROPHYSIOLOGY OF PAIN KNOWLEDGE IMPROVE IN PHYSIOTHERAPY AND REHABILITATION STUDENTS OVER THE YEARS?</b>	<b>410</b>



<b>ŞULE KAŞ Mümin Gökhan ŞENOCAK Ferda TURGUT</b>	<b>PREVALENCE OF ENTROPION IN CATS AND DOGS BROUGHT TO ATATÜRK UNIVERSITY VETERINARY FACULTY HOSPITAL</b>	<b>417</b>
<b>SENA PEKÖZ MEHMET DEMİRCİ</b>	<b>BIOACTIVE PROPERTIES OF KARAMUG (BERBERİS CRATAEGINA) PLANT</b>	<b>422</b>
<b>VUSLAT ÇANKAYA FERHAT BOSTANCI Aleyna ÇAVDAR YASEMİN YILMAZER İSMAİL HAKKI TEKİNER</b>	<b>ARONIA (Aronia Melanocarpa) - NUTRITIONAL AND HEALTH CHARACTERISTICS</b>	<b>423</b>
<b>BETÜL ÖZBEK</b>	<b>EFFECTS OF BREAST MILK OLIGOSACCHARIDES ON THE INFANT IMMUNE SYSTEM</b>	<b>424</b>
<b>İBRAHİM YAVUZ TATLI EMRAH AFŞAR</b>	<b>DETERMINATION OF STATE AND TRAIT ANXIETY LEVELS OF PHYSIOTHERAPY AND REHABILITATION STUDENTS</b>	<b>426</b>
<b>EMRAH AFŞAR İBRAHİM YAVUZ TATLI</b>	<b>DETERMINATION OF PROFESSIONAL ANXIETY LEVELS OF PHYSIOTHERAPY AND REHABILITATION STUDENTS</b>	<b>431</b>
<b>ZOHAIB HASSAN SAIN</b>	<b>EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF PLAGIARISM DETECTION SOFTWARE AS AN EDUCATIONAL TOOL IN ACADEMIC WRITING INSTRUCTION</b>	<b>440</b>
<b>SEYYID AHMED MEDJAHED FATIMA BOUKHATEM</b>	<b>HYBRID SIMULATED ANNEALING AND GREY WOLF OPTIMIZER (SA-GWO) FOR MICROARRAY GENES SELECTION IN CANCER DIAGNOSIS</b>	<b>441</b>
<b>SEYYID AHMED MEDJAHED FATIMA BOUKHATEM</b>	<b>DENSE STEREO MATCHING BASED ON CUCKOO SEARCH ALGORITHM</b>	<b>442</b>
<b>NASEEM AKHTER</b>	<b>ENTREPRENEURIAL SKILLS ARE NECESSARY TO EMPOWERING WOMEN (FROM ISLAMIC PERSPECTIVE)</b>	<b>443</b>
<b>MAJOR GHEORGHE GIURGIU MANOLE COJOCARU</b>	<b>A LINK BETWEEN GUT MICROBIOTA AND ALZHEIMER'S DISEASE: IMPACT OF NEUROPOLEN</b>	<b>444</b>
<b>K.R. PADMA K.R. DON</b>	<b>A PLETHORA OF HEALTH-PROMOTING AND BIOACTIVE SUBSTANCES FOUND IN MANGIFERA INDICA L. POSSESS PROSPECTIVE APPLICATIONS IN THERAPEUTICS.</b>	<b>445</b>
<b>THINHINANE BELMEDANI ABDERRAHMANE BATACHE CHEMS EDDINE BOUKHEDIMI</b>	<b>ASSESSMENT OF GENDER BEHAVIOR TOWARD FOOD SUPPLEMENTS: A STUDY OF FACEBOOK USERS IN ALGERIA</b>	<b>447</b>
<b>NASEEM AKHTER</b>	<b>EMPOWER WOMEN THROUGH ENTREPRENEURIAL SKILLS FROM ISLAMIC PERSPECTIVE</b>	<b>448</b>
<b>ZIDANI NESRINE BOUGHAMSA MOUNA</b>	<b>IMPROVED PRUNED APPROXIMATE DCT FOR IMAGES REQUIRING ONLY 10 ADDITIONS IN WIRELESS VISUAL SENSOR NETWORKS (WVSNs)</b>	<b>449</b>

<b>SHEHU JIBRIL KABIRU ALIYU BARAYA DANIEL MUSA MARTI DAHIRU DAHUWA</b>	<b>MITIGATING CLIMATE IMPACT: EXPLORING THE ROLE OF SOLVENTS IN GREEN CHEMISTRY TOWARDS SUSTAINABLE SOLUTIONS</b>	<b>450</b>
<b>HAIFA ABBAS AWAD AHMED ALI MUSTAFA</b>	<b>STUDIES ON THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF VITEX TRIFOLIACRUDE EXTRACTS IN SUDAN</b>	<b>460</b>
<b>IRAM KALSOOM HIRA MUBEEN USHNA</b>	<b>SYNTHESIS OF FUNCTIONALIZED AMIDE FROM ISOLATED LAURIC ACID AND ITS CHARACTERIZATION</b>	<b>461</b>
<b>SIVA REDDY SREENIVASA MURTHY K. RAMANAIDU</b>	<b>INCREASING THE CAPACITY IN MC CDMA SYSTEMS IN WIRELESS COMMUNICATION</b>	<b>462</b>
<b>NASEEM AKHTER</b>	<b>HAZRAT BABA FARID AND HIS MYSTIC QUALITIES FOR PROMOTING PEACE AND HARMONY AMONG HUMANITY</b>	<b>464</b>
<b>K.R. PADMA K.R. DON</b>	<b>AN INVESTIGATION ON ENERGY STORAGE ADOPTING CO<sub>2</sub> AND Ba<sub>0.8</sub> Cu<sub>0.2</sub> TiO<sub>3</sub> NANOCOMPOSITES FOR PIEZOELECTRIC ENERGY HARVESTING APPLICATIONS</b>	<b>465</b>
<b>RODOLFO REDA RENZO GUARNIERI ALESSIO ZANZA MARCO SERACCHIANI MAURILIO D'ANGELO DARIO DI NARDO LUCA TESTARELLI</b>	<b>PREVALENCE OF PERI-IMPLANT MUCOSITIS, PERI-IMPLANTITIS AND AS-SOCIATED RISKS INDICATORS OF IMPLANTS WITH AND WITHOUT LASER-MICROGROOVED COLLAR SURFACE: A LONG-TERM (≥20 YEARS) RETROSPECTIVE STUDY.</b>	<b>466</b>
<b>DEGHICHE-DIAB NACIMA NIA BILLEL ROUMANI MESSAOUD BENOAMENE OURDA REKIS ABDELKARIM MHANI MOKHTAR ZGUEROU ROUKIA</b>	<b>HOSTS PLANTS OF BOUFAROUA OLIGONYCHUS AFRASIATICUS (McGregor) IN BISKRA OASIS-ALGERIA</b>	<b>467</b>
<b>DEGHICHE DIAB NACIMA KAROUNE SAMIRA LHAMADI SALOUA MEZAB WAHIBA</b>	<b>NIGELLA SATIVA L. L. AND LEPIDIUM SATIVUM ASSOCIATED INSECTS IN BISKRA CONDITIONS -EL OUTAYA SITE</b>	<b>468</b>
<b>DEGHICHE-DIAB N. BETTICHE F. BENGOUGA K. FADLAOUI H.</b>	<b>THE AUXILIARIES ENTOMOFAUNA UNDER SIDI OKBA GREENHOUSES IN THE ZIBAN REGION.</b>	<b>469</b>
<b>MUHAMMAD MAZHAR IQBAL TEHMENA RASHID</b>	<b>EFFECTS OF LASER LAND LEVELING ON CROP YIELD, WATER PRODUCTIVITY, AND ECONOMIC GAINS IN SEMI-ARID REGIONS OF PUNJAB, PAKISTAN.</b>	<b>470</b>
<b>ZIDANI NESRINE BOUGHAMSA MOUNA</b>	<b>EFFICIENT DISCRETE CHEBICHEF TRANSFORM APPROXIMATION FOR STILL AND STEREOVISION IMAGE IN WIRELESS VISUAL SENSOR NETWORKS(WVSNs)</b>	<b>471</b>
<b>BIPANOV RULAN MYRZHIYEVA ASSEM ZHANTELIYEVA LAURA SIKINBAYEV BAURZHAN</b>	<b>FEATURES OF ORGANIZING TEAMWORK OF TEACHERS IN INCLUSIVE EDUCATION</b>	<b>472</b>

<p><b>MYRZHIYEVA ASSEM ZHANTELIYEVA LAURA KUANOV DAUREN ALENOVA ERUERT YERGALIEVNA</b></p>	<p><b>BIOCHEMICAL PARAMETERS AT APPLICATION OF "TREPTEL" MIXTURE FOR BROILER CHICKENS FEED</b></p>	<p><b>479</b></p>
<p><b>Fatma Birgili Nezihe Bulut Uğurlu Güllü Yazkan Feyza Acar</b></p>	<p><b>HENDERSON HENDERSON HEMŞİRELİK MODELİ'NE GÖRE PANKREAS KANSERİ NEDENİYLE AMELİYAT GEÇİREN HASTANIN POST-OP HEMŞİRELİK BAKIMI: OLGU SUNUMU</b></p>	<p><b>286</b></p>
<p><b>BERFİN YAZLAK ASLINUR ÇAKIR NACİYE VARDAR YAĞLI</b></p>	<p><b>COMPARISON OF EXERCISE CAPACITY, PHYSICAL ACTIVITY LEVEL AND COGNITIVE FUNCTIONS IN INDIVIDUALS WITH DIFFERENT CIRCADIAN RHYTHMS</b></p>	<p><b>299</b></p>
<p><b>KOMBO SALIHU ABDULLAHI</b></p>	<p><b>ASSESSMENT OF SANITARY CONDITION OF THE TOILETS' FACILITIES IN PUBLIC SHOOLS, BIDA LOCAL GOVEMENT AREA OF NIGER STATE</b></p>	<p><b>301</b></p>
<p><b>BABACI SOUFYANE CHAIBI RACHID MIMECHE FATEH</b></p>	<p><b>STUDY OF THE DIVERSITY OF MACROINVERTEBRATES IN THE DIET OF THE SPECIES LUCIOBARBUS CALLENSIS</b></p>	<p><b>310</b></p>
<p><b>NASEEM AKHTER</b></p>	<p><b>INNOVATIVE APPROACHES TO INTERFAITH DIALOGUE  (A RESEARCH REVIEW)</b></p>	<p><b>311</b></p>
<p><b>MITA DEBORA ERICA ERIK SEGARA</b></p>	<p><b>IMPLEMENTATION OF SIMPLEX METHOD IN OPTIMIZING THE PROFITS OF FRIED MACARONY PRODUCTION</b></p>	<p><b>312</b></p>
<p><b>Sait Boğaç ÇAVDARCI, Ayşe GÖLGELİ BEDİR Sıtkıcan OKUR</b></p>	<p><b>KEDİ VE KÖPEKLERDE GÖRÜLEN KULAK HASTALIKLARINDA TEŞHİS YÖNTEMLERİ</b></p>	<p><b>313</b></p>
<p><b>SERIK MARZHAN BATAYEVA DARIGA BIZHIGIT ADINA</b></p>	<p><b>SYNANTHROPIC BIRDS OF ALMATY  (REVIEW)</b></p>	<p><b>486</b></p>
<p><b>Azhibekova Zh.Zh. Rakhimbayeva G. S. Zhylanbayeva B. K.</b></p>	<p><b>FEATURES OF INCLUSIVE EDUCATION</b></p>	<p><b>496</b></p>

**FACTORS AFFECTING INVESTMENTS FOR THE USE OF PHOTOVOLTAIC  
ELECTRICITY GENERATED FROM RESIDENCES****KONUTLARDA GÜNEŞTEN ÜRETİLEN FOTOVOLTAİK ELEKTRİK KULLANIMINA  
YÖNELİK YATIRIMLARI ETKİLEYEN FAKTÖRLER****Cahit GÜNGÖR<sup>1</sup>, H. Hüseyin ÖZTÜRK<sup>2</sup>****<sup>1</sup>Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Adana,****ORCID NO: 0000-0002-5693-0202****<sup>2</sup>Prof.Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Mak.ve Tek. Müh. Böl., Adana,****ORCID NO: 0000-0001-6904-5539****Özet**

Güneş enerjisinden fotovoltaik (PV) elektrik üretimi ve kullanımı, yerleşim alanlarında yeşil ve düşük karbonlu dönüşümün teşvik edilmesine katkıda bulunur. Bireysel tüketicilerin PV projelerine yatırım yapma niyetlerini çeşitli iç psikolojik faktörler şekillendirir. Ayrıca dış koşullar da karar verme sürecinde rol oynar. Sosyal bilişsel teoriye (SCT) göre, gerçek davranışları yönlendirmede hem bireysel hem de çevresel faktörler etkilidir. Bu dış etkiler bireylerin düşüncelerini etkileyerek davranışlarına katkıda bulunur. Bireysel tüketicilerin yatırım niyetleri sadece iç tutum ve görüşlerle belirlenmemekte, aynı zamanda politikalar ve maliyetler gibi dış faktörlerden de etkilenmektedir. Politik, ekonomik, sosyal ve teknolojik etmenlerin (PEST) analizi, dış çevreyi incelemek için yapılandırılmış bir yaklaşım sağlar. Bu analiz, bireysel konutların PV elektrik kullanımını etkileyen dış faktörlerin kapsamlı bir değerlendirmesini kolaylaştırmaktadır. Siyasi faktörler öncelikle sosyal kurumları, politikaları ve yasaları kapsarken, ekonomik faktörler makro ve mikroekonomik konuları içerir. Sosyal faktörler demografik özellikler, kültürler ve değerlerle ilgiliyken, teknolojik faktörler çeşitli teknolojilerin uygulanmasını ve eğilimlerini kapsar. Bireysel konutları PV yatırım niyetlerini yönlendiren iç mekanizmaları anlamak için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Bu bildiride bireysel konutlarda güneşten üretilen PV elektrik kullanımına yönelik yatırımları etkileyen iç ve dış faktörler incelenmiş ve PV elektrik kullanımını artırmak için öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Fotovoltaik elektrik, bireysel konut, yatırım niyeti, iç ve dış faktörler

**Abstract**

The production and use of photovoltaic (PV) electricity from solar energy contributes to the promotion of green and low-carbon transformation in residential areas. Various internal psychological factors shape individual consumers' intentions to invest in PV projects. External conditions also play a role in the decision-making process. According to social cognitive theory (SCT), both individual and environmental factors are effective in directing actual behavior. These external influences influence individuals' thoughts and contribute to their behavior. Individual consumers' investment intentions are not only determined by internal attitudes and opinions, but are also influenced by external factors such as policies and costs. Analysis of political, economic, social and technological factors (PEST) provides a structured approach to examining the external environment. This analysis facilitates a comprehensive assessment of external factors affecting individual residences' PV electricity use. Political factors primarily include social institutions, policies, and laws, while economic factors include macro and microeconomic issues. While social factors relate to demographics, cultures, and values, technological factors encompass the application

and trends of various technologies. More research is needed to understand the internal mechanisms driving individual households' PV investment intentions. In this paper, internal and external factors affecting investments in the use of solar-generated PV electricity in individual residences are examined and suggestions are presented to increase the use of PV electricity.

**Key Words:** Photovoltaic electricity, individual housing, investment intention, internal and external factors

**ECONOMIC INCENTIVES APPLIED TO SUPPORT ELECTRICITY GENERATION  
FROM SOLAR ENERGY IN THE WORLD**

**DÜNYADA GÜNEŞ ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİNİN  
DESTEKLENMESİ İÇİN UYGULANAN EKONOMİK TEŞVİKLER**

**H.Hüseyin ÖZTÜRK<sup>1</sup>, Cahit GÜNGÖR<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Prof.Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Mak.ve Tek. Müh. Böl., Adana,  
ORCID NO: 0000-0001-6904-5539**

**<sup>2</sup>Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Adana, ORCID  
NO: 0000-0002-5693-0202**

**Özet**

Son zamanlarda dünya genelinde birçok ülkede, fosil yakıt kullanımının neden olduğu enerji ve ekonomik sorunları önlemek için, alternatif enerji kaynakları olarak güneş enerjisi teknolojilerinden yararlanılmaktadır. Hızlı ekonomik büyümeye ayak uydurabilmek ve iklim değişikliği tehlikesini azaltabilmek için güneş fotovoltaik (PV) sistemlerin her alanda kullanımını teşvik edecek stratejiler geliştirilmiştir. Dünya genelinde toplam fotovoltaik (PV) kurulumların güç kapasitesi 600 GW düzeyine ulaşmıştır. Bu kapasitenin, birçok ülkede uygulanan teşvik stratejileri ve politikaları nedeniyle 2050 yılına kadar 4500 GW düzeyine ulaşacağı tahmin edilmektedir. Geçtiğimiz yıllarda, güneş PV pazarının büyümesi, PV elektriğin fiyatı ile geleneksel yöntemlerle üretilen elektrik fiyatı arasındaki farkı azaltmayı hedefleyen, farklı yardımcı politikaların uygulanmasıyla desteklenmiştir. Bu nedenle, ülkesel olarak PV elektrik fiyatlarının azalmasını teşvik edebilmek için bu stratejilerin değerlendirilmesi gerekir. Gelişmiş ülkeler tarafından benimsenen vergi indirimleri, düşük faizli krediler, sermaye sübvansiyonları, KDV indirimi, tarife garantisi ve yenilenebilir portföy standartları gibi politika ve stratejiler, PV kurulumların artmasına önemli ölçüde katkı sağlamıştır. Örneğin, ABD’de PV sistemlerin kullanımı çoğunlukla düşük faizli kredilerle desteklenirken, Avrupa Birliği’nde, PV sistemlerle ilgili çeşitli mali teşvik yaklaşımları uygulanmaktadır. Bu nedenle, mevcut durumda yardım politikalarının nasıl ilerlediğinin anlaşılması önemlidir. Bu bildiride, dünyada güneş enerjisinden elektrik üretiminin desteklenmesi için uygulanan ekonomik teşvikler değerlendirilmiştir. Günümüzde çeşitli ülkeler, sürdürülebilir enerji üretebilmek için güneş enerjisi politika ve stratejilerini hızla belirlemektedirler. PV sistemlerin desteklenmesi için, düşük faizli krediler, tarife garantileri ve sermaye sübvansiyonları en uygun yöntemlerdir. Farklı PV malzeme ve teknolojiler incelendiğinde, kristal silikon gibi PV teknolojilerin verimliliğinin %15 düzeyinden %25 düzeyine yükselmiştir. Dünya PV piyasasında toplam kurulu kapasitelerine bağlı olarak lider olan ülkeler şunlardır: 306 973 MW ile Çin, ardından 95 209 MW ile ABD, 74 191 MW ile Japonya, 58 461 MW ile Almanya, 49 684 MW ile Hindistan ve 22 698 MW ile İtalya’dır. Dünyanın yıllık enerji tüketimi 10 TW düzeyine yükselmiş ve 2030 yılına kadar 30 TW düzeyine yükselmesi beklenmektedir. Güneş PV sistemleri politika güdümlüdür. Bu nedenle, dünyadaki diğer ülkelerin PV sistemleri yaygınlaştırabilmek için, KDV indirimi, tarife garantisi ve yenilenebilir portföy standartları dahil olmak üzere, bu konuda ileri ülkelerin stratejilerini uygulamaları gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Güneş enerjisi, Elektrik üretimi, Fotovoltaik teknoloji, Ekonomik teşvikler

## Abstract

Recently, in many countries around the world, solar energy technologies are used as alternative energy sources to prevent energy and economic problems caused by fossil fuel use. In order to keep up with rapid economic growth and reduce the danger of climate change, strategies have been developed to encourage the use of solar photovoltaic (PV) systems in all areas. The total power capacity of photovoltaic (PV) installations worldwide has reached 600 GW. It is estimated that this capacity will reach 4500 GW by 2050 due to the incentive strategies and policies implemented in many countries. Over the past years, the growth of the solar PV market has been supported by the implementation of different auxiliary policies aimed at reducing the gap between the price of PV electricity and the price of electricity produced by conventional methods. Therefore, these strategies need to be evaluated in order to encourage the reduction of PV electricity prices nationally. Policies and strategies adopted by developed countries such as tax reductions, low-interest loans, capital subsidies, VAT reduction, feed-in tariff and renewable portfolio standards have significantly contributed to the increase in PV installations. For example, while the use of PV systems in the USA is mostly supported by low-interest loans, various financial incentive approaches regarding PV systems are implemented in the European Union. Therefore, it is important to understand how aid policies are progressing in the current situation. In this paper, the economic incentives implemented in the world to support electricity generation from solar energy are evaluated. Today, various countries are rapidly determining their solar energy policies and strategies in order to produce sustainable energy. Low-interest loans, feed-in tariffs and capital subsidies are the most suitable methods to support PV systems. When different PV materials and technologies are examined, the efficiency of PV technologies such as crystalline silicon has increased from 15% to 25%. The leading countries in the world PV market based on their total installed capacity are: China with 306 973 MW, followed by the USA with 95 209 MW, Japan with 74 191 MW, Germany with 58 461 MW, India with 49 684 MW and Italy with 22 698 MW. is. The world's annual energy consumption has increased to 10 TW and is expected to rise to 30 TW by 2030. Solar PV systems are policy driven. Therefore, other countries in the world need to implement the strategies of advanced countries in this regard, including VAT reduction, feed-in tariff and renewable portfolio standards, in order to popularize PV systems.

**Key Words:** Solar energy, Electricity generation, Photovoltaic technology, Economic incentives

**DESIGN AND INSTALLATION OF ECONOMIZER FOR ENERGY RECOVERY FROM  
WASTE FLUE GAS OF HOT OIL BOILER****KIZGIN YAĞ KAZANI ATIK BACA GAZINDAN ENERJİ KAZANIMI SAĞLAYAN  
EKONOMİZER TASARIM VE MONTAJI**

İsmail Uğur USLU<sup>1</sup>, Sayit ÖZBEY<sup>2</sup>, İsmet TIKIZ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Kocaeli University, Engineering Faculty, Mechanical Engineering,

0009-0000-1713-672X

<sup>2</sup>Kocaeli University, Maritime Faculty, Marine Engineering, 0000-0002-9782-6997

<sup>3</sup>Kocaeli University, Maritime Faculty, Marine Engineering, 0000-0003-4477-799X

### Özet

Ekonomizer farklı sıcaklıklara sahip iki akışkan arasında olan ve ısı aktarımını sağlayan ısı cihazıdır. Isı değiştiricileri konstrüksiyon, geçiş mekanizması, ısı geçiş şekli, akış türü, akış düzeni, akış sayısı, akış yapısı gibi kriterlere göre sınıflandırılmaktadır. Çok yüksek ısı üretim ve tüketimi olan tesislerde dışarıya atık olarak gönderilen yüksek miktarlarda ısı enerjisi ortaya çıkmaktadır. Bu ısayı kullanabilmek için birçok işletme ve tesislerde atık sıcak sıvı ve atık sıcak gaz akışkanlarından ısının geriye kazanım uygulamaları yapılmaktadır. Elde edilen bu enerji ile çoğunlukla taze hava ortama iletilmeden önce istenilen sıcaklıklar değerine göre ısıtılır veya soğutulur. Bu çalışmada; ağaç atıkları yakıtıyla beslenen bir kızgın yağ kazanının atık baca gazından çıkan ısısının enerji kaybının geri kazanılmasıyla ilgili bir ekonomizerin uygun koşullar ile değerlendirilerek tasarım, imalat ve montajı yapılarak kullanılması incelenmiştir. 250-280 °C termik yağ sıcaklığı ile 8.000.000 kcal/h kapasiteye sahip bu kazanın termik yağ giriş ve çıkış sıcaklık farklılıkları 30 °C'dir. Yanma odasındaki sıcaklık 550 °C olup Kazanda ısıtılan yağ sıcaklığı maksimum 300 °C'dir. Bu çalışma ile kazandan çıkan ilk 234 °C atık gazın bacaya 110 °C olarak gelmesi ekonomizer, fan, boru hattı ve menfez kanalları yardımı ile -20 °C olarak dışarıdan alınan taze havanın kullanılacak alana ekonomizer ile ısıtılarak 24 °C olarak gönderilmesi, form hattı ve ofisler bölgesinin bu yöntem ile sıcak ve atıl durumdaki gaz ile ısıtılarak enerji kazanımı sağlanması yapılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Ekonomizer, ısı değiştiricisi, kızgın yağ, fan

### Abstract

Economizer is a thermal device that provides heat transfer between two fluids at different temperatures. Heat exchangers are classified according to criteria such as construction, transition mechanism, heat transfer type, flow type, flow order, number of flows, flow structure. In facilities with very high heat production and consumption, high amounts of heat energy are released as waste. In order to use this heat, heat recovery practices are carried out from waste hot liquid and waste hot gas fluids in many businesses and facilities. With this energy obtained, fresh air is mostly heated or cooled according to the desired temperatures before being delivered to the environment. In this study; The design, manufacturing and installation of an economizer for the recovery of energy loss from the heat released from the waste flue gas of a hot oil boiler fed with wood waste fuel was examined under appropriate conditions. The thermal oil inlet and outlet temperature differences of this boiler, which has a capacity of 8,000,000 kcal/h with a thermal oil temperature of 250-280 °C, are 30 °C. The temperature in the combustion chamber is 550 °C and the oil temperature heated in the boiler is a maximum of 300 °C.



In this study, the first 234 °C waste gas coming out of the boiler reaches the chimney as 110 °C, the fresh air taken from outside as -20 °C with the help of economizer, fan, pipeline and vent channels, is heated with an economizer to the area to be used and sent to 24 °C, and the form line and office areas were heated with hot and inert gas using this method to provide energy gain.

**Keywords:** Economiser, heat exchanger, hot oil, fan

## 1. GİRİŞ

Enerji, iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir deyişle, bir sistemin veya nesnenin enerjisiyi kullanarak bir iş gerçekleştirebilme kabiliyetidir (GreenCape, 2016). Potansiyel, kinetik, ısı, elektrik, kimyasal ve nükleer enerji gibi farklı enerji türleri bulunmaktadır. Termodinamiğin 1. yasası, enerjinin yaratılamayacağını ve yok edilemeyeceğini belirtir; yalnızca bir formdan diğerine dönüşebilir veya bir sistemden diğerine aktarılabilir (Koç & Kaya, 2015). Artan enerji fiyatları, enerjinin sürdürülebilirliği ve dışa bağımlılığı azaltmak için yenilenebilir enerji kaynakları, enerjinin verimli kullanılabilmesi ve çevre bilincinin artırılması önem kazanmıştır (Ang vd., 2022; Fazal, Hayat, & Al Mamun, 2023; Strielkowski, Tarkhanova, Tvaronaviç, & Petrenko, 2021). Enerji kaynaklarının kısıtlı olduğu, dışa bağımlılığın ve güvenilir enerji temininin önemli olduğu durumlarda, enerji verimliliği ve tasarrufu büyük bir önem kazanmaktadır (Abolhosseini, Heshmati, & Altmann, 2021; OECD, 2012). Enerji tasarrufu, mevcut enerjinin daha etkin kullanılmasını sağlayarak kayıpların en aza indirilmesini ve aynı miktarda enerjiyle daha fazla iş yapılabilmesini sağlar (Demir, 2017). Ekonomizerler farklı sıcaklıklara sahip iki akışkan arasında olan ve ısı aktarımını sağlayan ısı parçalarıdır. Isı değiştiricileri konstrüksiyon, geçiş mekanizması, ısı geçiş şekli, akış türü, akış düzeni, akış sayısı, akış yapısı gibi kriterlere göre sınıflandırılmaktadır (Kharaji, 2022). Çok yüksek ısı üretim ve tüketimi olan tesislerde dışarıya atık olarak gönderilen yüksek miktarlarda ısı enerjisi ortaya çıkmaktadır. Bu ıyı kullanabilmek için birçok işletme ve tesislerde atık sıcak sıvı ve atık sıcak gaz akışkanlarından ısının geriye kazanım uygulamaları yapılmaktadır. Elde edilen bu enerji ile çoğunlukla taze hava ortama iletilmeden önce istenilen sıcaklıklar değerine göre ısıtılır veya soğutulur. Isının geri kazanım çalışmalarında temel uygulama, düşük sıcaklıklardaki ortamlarda bulunan taze havanın ısıtıcı bataryalar ile buluşmadan önce ısıtmak veya yüksek sıcak ortamlarda taze havanın soğutmaya sağlayan bataryaya ulaşımından önce biraz ısıtılmasıdır (Romaniec, Wrzochal, & Zender – Świercz, 2023). İç, dış, hava arasında bulunan farkların çok fazla olduğu zaman ve yerlerde kazanç fazladır. Ekonomizerler, kızgın yağ kazanı, buhar kazanı, sıcak ve kızgın su kazanları gibi sistemlerde besleme yolu ile akışkanı ısınmasını sağlayarak kazan verimliliğini artırır ve yakıt tasarrufu sağlar. Besleme yolu ile elde edilen ısı, tesislerin kullandıkları doğrultuya göre sıcak su ve ısıtma ihtiyaçlarında kullanılmaktadır. Ekonomizerler duman ve su borulu şekillerde üretilir. Duman borulu ekonomizerlerin, duman gazı, boru içinden geçerek ısı transferini azaltır. Bu durum da yerleştikleri hacim çok olduğundan buna bağlı olarak boruda delinme ve aşınmalar erken oluşur (Balıkcı, Çeri, & Koca, 2022). Ekonomizer de ısı transfer yüzey alan ve ısı aktarım hızını en yüksek seviyeye çıkarmak için metalik kanatlar ile kaplı borular kullanılmaktadır. Ekonomizerler özelliklerine göre firkete, düz borulu, kanatlı borulu ve helezon ve spiral borulu ekonomizerler olarak sınıflandırılırlar (Selbaş, 1992). Atık ısı geri kazanım cihazlarını tanıtmış ve seçiminde bazı kriterleri sıralamıştır. Atık ısı geri kazanım cihazı montajına karar verildikten sonra, diğer cihazlara göre üstünlüğü dikkate alınarak cihazın tipi belirlenmelidir. Daha sonra geri kazanılabilecek ısı miktarı ve ısının maliyeti hesaplanır. Cihaz ve geri ödeme süresi ekonomik analiz yapılarak bulunur (Onan, 2020). Isı eşanjörlerinde kanatçıklar kullanılarak ısı performansın artırılması işlemi yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Modi, Kalel, & Rathod, 2020). Bununla birlikte, karşılaşılan geometriler genellikle karmaşık olduğundan, akış ve ısı transferi özelliklerini doğru bir şekilde tahmin etmek zor ve zaman alıcıdır. Ancak literatürdeki çalışmalara bakıldığında çok çalışmanın yapıldığı görülmüştür. Enerji, çağın en temel ve öncü taşlarından biridir. Bu nedenle enerji üretimi ve tüketimi birdir. Dikkatle ele alınması ve strateji geliştirilmesi gereken konuların başında gelmektedir (Varınca & Gönüllü, 2006).

Düz veya firkete borulu ekonomizerler kömür, mazot gibi yakıtlardan elde edilip, nispeten kirli duman gazlarından ısının geri kanılması amacıyla kullanılan bir sistemdir. Düşük basınçlarda düz borular, yüksek basınçlarda ise U borulu ekonomizerler kullanılmaktadır (Çitir, 2013; Gibbs, 1984).

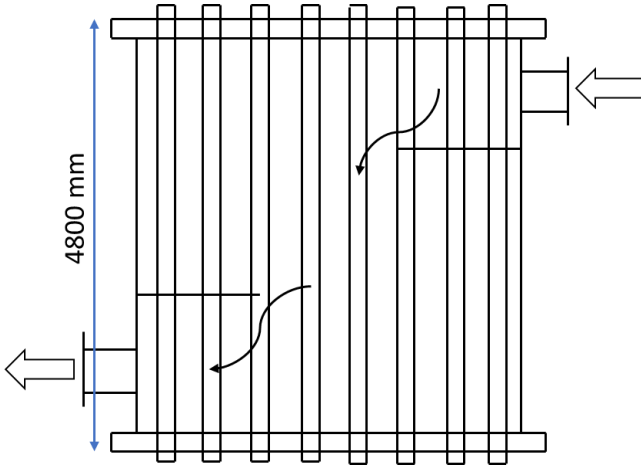
Bu çalışmada, bir kazan içerisine ekonomizer montajı ile elde edilecek yakıt tasarrufu incelenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda yakıt tasarrufunun %6-16 arasında olduğu ortaya çıkmıştır.

## 2. YÖNTEM

Fizibilite çalışması sonucunda, ekonomizer olarak gövde borulu eşanjör tipinin en uygun olduğuna karar verildi. Bu eşanjörün mevcut durumdaki bacaya montajı yapıldı. Toplamda 163 adet ısıtıcı boru kullanıldı ve her bir boru 4800 mm uzunluğunda olmasına mevcut koşullar ile değerlendirilerek karar verildi. Isıtıcı boruların çapı 76,1 mm ve duvar kalınlığı ise 2,5 mm olarak seçildi. Isıtıcı borulardaki havayı taşımak için bir fan kullanılması gerektiği değerlendirilerek fan seçimi yapıldı ve ısının iletimi için fan kullanıldı. Bu planlama, enerji verimliliğini artırmak ve enerji tasarrufu sağlamak için yapılmıştır.

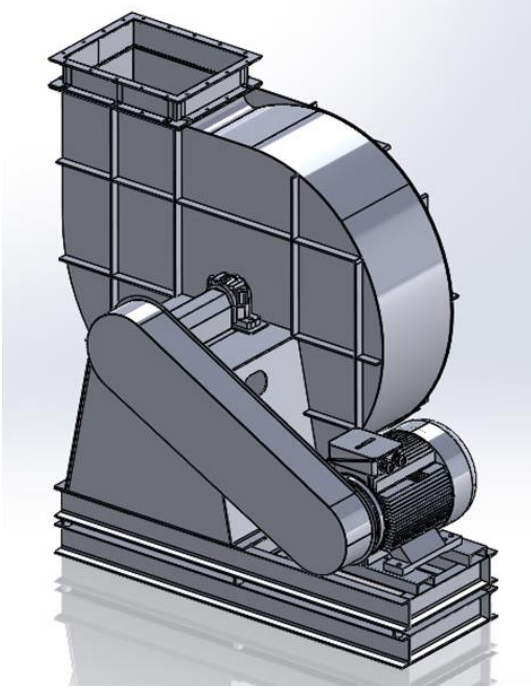


Şekil 1. İmalatı yapılan gövde borulu eşanjör.

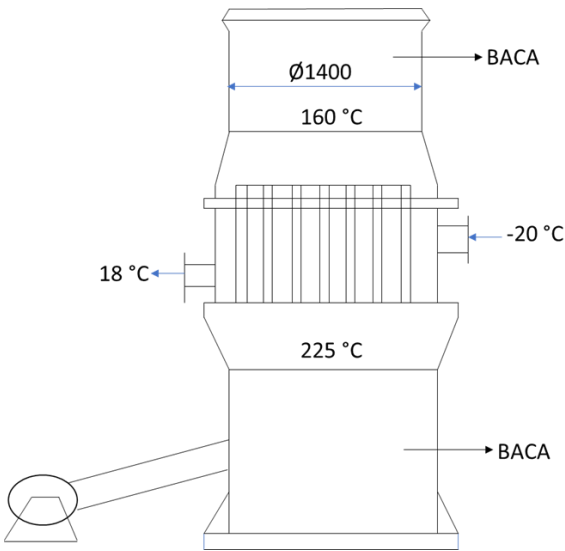


Şekil 2. Sıcaklık giriş-çıkış ve hava akışını gösteren ekonomizer.

Isıtıcı borulardaki fanı iletmek için 50 Hz de çalışan bir baca gazı fanının bu devirdeki debisi 44.000 m<sup>3</sup>/h'dir. 31,2 kW'lık fan gücü ve bu fanı çeviren 1450 d/dk'ya sahip bir elektrik motoru, kayış kasnak sistemli bir fan seçimi yapılarak ısıtılan taze havayı kullanmak istediğimiz form hattı ve bu hatta bulunan çalışma ofislerine göndermek amaçlanmıştır. 1400 mm çapa sahip bacaya fan sayesinde gönderilen ilk sıcaklık değeri 225 °C olup bacadan çıkan sıcaklık 160 °C'dir. Isıtma sonrası -20 °C olarak alınan taze hava hatta 18 °C olarak gönderilmesi planlanmıştır.



Şekil 3. Atıl durumdaki havayı iletmek için kullanılan fan tasarımı



Şekil 4. Ekonomizer montajı yapılmış baca

### 3. BULGULAR

Kızgın yağ kazanı Q: 7.000.000 kcal/h kapasite ile çalıştığı düşünülerek hesaplamalar yapılmıştır.

$H_u$ : 2.200 kcal/kg (Sistem iç enerjisi)

n: 1,5

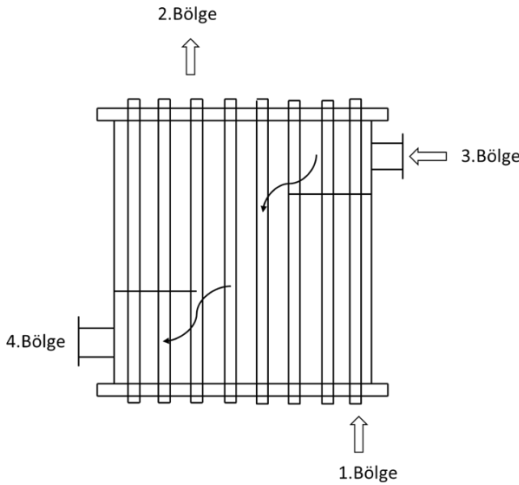
$U_g$ :  $[5 \text{ Nm}]^3 \text{kg}$  (Sistem entalpisi)

B:  $(7.000.000 \text{ kcal/h}) / (2.200 \text{ kcal/kg} \times 0.75) = 4.242 \text{ kg/h}$  (kazanın bir saatte tükettiği yakıttır)

$V_g$ :  $4.242 \times 5 = 21.210 \text{ [Nm]}^3 \text{h}$  (gaz akışının hacimsel akış hızı)

Ekonomizere bacadan gelen atıl durumdaki ısıların değerleri;

- $T_{\text{ort}} = ((-20 + 18)) / 2$
- $T_{\text{ort}} = -1 \text{ }^\circ\text{C}$
- $\gamma$ : 1,298  $\text{kg/m}^3$  (Havanın özgül yoğunluğu)
- $C_p$ : 0,237 kcal/(kg  $^\circ\text{C}$ ) (ısı kapasitesinin sabit basınç altında, bir kg malzeme başına ısıtıldığında bir derece sıcaklık artışı için gereken enerji miktarıdır)
- $467.892 = V_{\text{hava}} \times 1,298 \times 0,237 (18 - (-20))$
- $V_{\text{hava}} = 467.892 / (1,298 \times 0,237 \times 38)$
- $V_{\text{hava}} = 40.025 \text{ m}^3 \text{h}$  (sistemdeki hava hacmi)



Şekil 5. Ekonomizer sıcaklık bölgeleri

Atıl durumdaki ısının ekonomizerin bölgelerindeki sıcaklıklarına göre entalpi, özgül hacim, özgül ısı, havanın özgül yoğunluğu gibi değerleri;

1.Bölge

T: 225  $^\circ\text{C}$

$\dot{I}_g$ : 75,02 kcal/  $[\text{Nm}]^3$

$V_g$ : 21.210  $[\text{Nm}]^3 \text{h}$

Q: 1.591.174 kcal/h

2.Bölge

T: 160  $^\circ\text{C}$

$\dot{I}_g$ : 52,96 kcal/  $[\text{Nm}]^3$  (Gibbs serbet enerjisi

ile U iç enerjisi arasındaki farktır)

$V_g$ : 21.210  $[\text{Nm}]^3 \text{h}$

Q: 1.123.282 kcal/h

### 3.Bölge

T: -20 °C

$\gamma$ :1,395 kg/m<sup>3</sup>

C<sub>p</sub>:0,237 kcal/(kg °C)

$\Delta Q$ :467.892 kcal/h

### 4.Bölge

T:18 °C

$\gamma$ :1,205 kg/m<sup>3</sup>

C<sub>p</sub>:0,237 kcal/(kg °C)

- Q<sub>gaz</sub>: (225+160)/2=192,5 °C (gazın ısı alışveriş miktarıdır)
- V<sub>gaz</sub>:21.210 x (192,5+273)/273=36.166 m<sup>3</sup>/h (sistemdeki gaz hacmi)
- Isıtıcı Borular: Ø 76,1 x 2,5 mm sanayi borusu seçilmiştir.
- Etüde göre toplamda n:163 boru kullanılacaktır.
- W<sub>gaz</sub>= 36.166/( $\pi$ /4 x [0,0711]<sup>2</sup> x 3600 x 163)
- W<sub>gaz</sub>=15,52 m/s(gaz tarafından yapılan iş)
- $\Delta_{hm}$ = (207-180)/(Ln 207/180)=193 °C (entalpi değişimidir)
- k=15 kcal/(m<sup>2</sup> °C) ve  $\gamma$ :0.90 kirlenme katsayısı ile)
- F= 467.892/(15 x 0,90 x 193) (ekonomizer alanı)
- F=196,6 dan 180 m<sup>2</sup> olarak alındı.  
Ortalama çapa göre ısıtıcı boyu;
- L=180/( $\pi$  x 0,0736 x 163)
- L=4776 mm olmalıdır. Buradan boy 4800 mm olarak seçildi.

## 4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Seçilen ekonomizerın montajı sonrasında, dışarıdan alınan taze hava, yanma sonucu oluşan sıcak hava ile ısıtılarak istenen 18 °C sıcaklık elde edilmiştir. Bu amaçla, 4800 mm uzunluğunda ve içinden 163 adet boru geçen bir ekonomizer tercih edilmiştir. Elektrikli ısıtıcılar kullanılarak ısıtılmakta olan ortamların ısıtılması sağlanmıştır. Bu uygulama ile elektrikli ısıtıcıların birim maliyetlerinden tasarruf edilmiş ve atıl durumdaki ısı enerjisi geri kazanılarak değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, katı yakıtlı kazanlardan çıkan sıcak baca ısı enerjisi, form hattı ve ofislerde kullanılarak daha verimli bir şekilde kullanılmıştır. Bu yöntem, enerji verimliliğini artırarak enerji maliyetlerini düşürmeye yardımcı olmuştur.



Şekil 6. Ekonomizerin mevcut bacaya montajı

Kazanların boşta kalan baca ısı enerjilerini değerlendirmek amacıyla döşenen boru hatlarıyla, bu sıcak gazlar form hattına ve ofislere taşındı. Form hattı bölgesi için gerekli olan ısı enerjisinin neredeyse tamamı bu kaynaktan sağlandı. Ek bir ısıtma sistemi kurulmadı. Daha önce, form hattı ve ofislerde elektrikli ısıtıcılar kullanılarak ortam ısıtması sağlanıyor iken proje sonucunda, boşta kalan ısı enerjisinin kullanımıyla tasarruf elde edilmiştir.



Şekil 7. Isıtma sistemi için form hattına kurulumu yapılan boru hattı ve menfezler

## 5. KAYNAKLAR

- Abolhosseini, S., Heshmati, A., & Altmann, J. (2021). A Review of Renewable Energy Supply and Energy Efficiency Technologies. SSRN Electronic Journal, (8145). <https://doi.org/10.2139/ssrn.2432429>
- Ang, T. Z., Salem, M., Kamarol, M., Das, H. S., Nazari, M. A., & Prabakaran, N. (2022). A comprehensive study of renewable energy sources: Classifications, challenges and suggestions. Energy Strategy Reviews, 43(November 2021), 100939. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2022.100939>
- Balikci, A., Çeri, B., & Koca, T. (2022). Kendinden Kanatlı (Finli) Borulu Ekonomizerlerin Termal Performansa Etkisi. European Journal of Science and Technology, (33), 400–406. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1051048>
- Çitir, H. (2013). Endüstriyel tav fırınında ekonomizer tasarımı. Karabük Üniversitesi.
- Demir, K. C. (2017). Baca Gazının Ekonomizere Giriş ve Çıkış Tasarımının Isı Geri Kazanımına Etkisinin İncelenmesi. Namık Kemal Üniversitesi.
- Fazal, S. A., Hayat, N., & Al Mamun, A. (2023). Renewable Energy and Sustainable Development— Investigating Intention and Consumption among Low-Income Households in an Emerging Economy. Sustainability, 15(21), 15387. <https://doi.org/10.3390/su152115387>
- Gibbs, B. M. (1984). Boiler Fuel Savings by Heat Recovery and Reduced Standby Losses. İçinde F. A. Curtis (Ed.), Energy Developments: New Forms, Renewables, Conservation (ss. 859–863). Pergamon. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-08-025407-4.50152-6>
- GreenCape. (2016). Utility-scale renewable energy sector. 53(9), 1689–1699. Tarihinde adresinden erişildi [https://www.greencape.co.za/assets/MIRs\\_2016/GreenCape-Renewable-Energy-MIR-2016.pdf](https://www.greencape.co.za/assets/MIRs_2016/GreenCape-Renewable-Energy-MIR-2016.pdf)
- Kharaji, S. (2022). Heat Exchanger Design and Optimization. İçinde Heat Exchangers. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.100450>
- Koç, E., & Kaya, K. (2015). Enerji Kaynakları–Yenilenebilir Enerji Durumu. Mühendis ve Makina, 56(668), 36–47.
- Modi, A. J., Kalel, N. A., & Rathod, M. K. (2020). Thermal performance augmentation of fin-and-tube heat exchanger using rectangular winglet vortex generators having circular punched holes. International Journal of Heat and Mass Transfer, 158, 119724. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2020.119724>
- OECD. (2012). Energy. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264115118-en>
- Onan, M. E. (2020). Experimental study of an economizer that recovers energy from the waste gas of a steam generator. Yeditepe Üniversitesi.
- Romaniec, W., Wrzochal, A., & Zender – Świercz, E. (2023). Experimental study on the performance of a heat recovery exchanger filled with gypsum and gravel. Journal of Building Engineering, 80, 108034. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2023.108034>
- Selbaş, R. (1992). Atık ısı enerjisinden yararlanma yöntemleri ve uygulamaları. Akdeniz Üniversitesi.
- Strielkowski, W., Tarkhanova, E., Tvaronavič, M., & Petrenko, Y. (2021). Renewable Energy in the Sustainable Development of Electrical. Energies, 14, 1–24.
- Varınca, K. B., & Gönüllü, M. . (2006). Kojenerasyon Sistemlerinin Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi. 12th International Cogeneration, Combined Cycle and Environment Conference & Exhibition.

## ŞEBEKEDEN BAĞIMSIZ MİKRO ŞEBEKEDEN FARKLI BATARYA TEKNOLOJİLERİNİN TEKNO-EKONOMİK İNCELEMESİ: YILDIZ TENİK ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ

Faruk KÜÇÜKKARA<sup>1</sup>, Aslan İNAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yüksek Lisans Öğrenci, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Enerji  
Teknolojileri (Disiplinlerarası), 0009-0007-3238-5928

<sup>2</sup>Doç. Dr., Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Fakültesi, Elektrik Mühendisliği,  
0000-0002-8771-2013

### Özet

Günümüzde, enerjiye artan talep ve enerji üretiminde önemli paya sahip fosil yakıtların çevresel etkileri, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik etmektedir. Enerji ihtiyacını karşılamak için yenilikçi ve sürdürülebilir çözümlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda, rüzgâr ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir kaynakların kullanımı, off-grid mikroşebeke sistemlerinin kurulması için önemli bir fırsat sunmaktadır. Bu çalışma, "Net Sıfır" kampüs olma yolunda çevresel sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği açısından önemli bir adım olup, gelecekteki enerji ihtiyaçlarını karşılarken çevresel etkileri en aza indirme hedefine katkıda bulunmayı ve yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonunu amaçlamaktadır. Çalışmada, Yıldız Teknik Üniversitesi, Davutpaşa Kampüsü, Elektrik-Elektronik Fakültesine ait gerçek bir yıllık enerji tüketim verileri, rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi ve ileri depolama sistemleri entegrasyonu ile oluşturulan off-grid mikroşebeke sisteminin kurulumu ve işletilmesi üzerine bir araştırma sunulmuştur. Çalışmada, klasik batarya sistemiyle en yeni modern batarya sisteminin teknik ve ekonomik analizleri gerçekleştirilmiştir. Tasarımda öncelikle saha incelemeleri yapılarak sistemin en etkin kaynak olan güneş enerjisi sisteminin PV-SOL premium yazılımı ile optimum kurulu güç ve üretim hedefiyle tasarımı yapılmıştır. Daha sonra elde edilen veriler HOMER Pro® mikroşebeke yazılımına aktarılmıştır. HOMER Pro yazılımında güneş panelleri, rüzgâr türbinleri ve depolama sistemlerinden oluşan off-grid mikroşebeke sistemi tasarımı yapılarak teknik ve ekonomik analizler yapılmıştır. Tasarımda kullanılan farklı batarya sistemlerinden net bugünkü maliyet ve seviyelendirilmiş enerji maliyeti açısından karşılaştırmaları yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre en ekonomik olan batarya sisteminin Li-Ion batarya türlerinden olan LiFePO<sub>4</sub> kimyasal bileşimine sahip batarya olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Net Sıfır, Mikroşebeke, Güneş Enerjisi, Rüzgâr Enerjisi, Enerji Depolama Sistemleri

### Abstract

In today's world, the increasing demand for energy and the environmental impacts of fossil fuels, which play a significant role in energy production, are encouraging the use of renewable energy sources. Innovative and sustainable solutions are needed to meet energy demands. In this context, the use of renewable sources such as wind and solar energy presents an important opportunity for establishing off-grid microgrid systems. This study is a significant step towards becoming a "Net Zero" campus in terms of environmental sustainability and energy efficiency, aiming to contribute to minimizing environmental impacts while meeting future energy needs and integrating renewable energy sources.



The study presents research on the installation and operation of an off-grid microgrid system integrating wind energy, solar energy, and advanced storage systems using actual annual energy consumption data from the Yildiz Technical University, Davutpasa Campus, Faculty of Electrical-Electronics. Technical and economic analyses of the classical battery system and the latest modern battery system were conducted in the study. Firstly, field inspections were conducted, and the design of the most efficient source, the solar energy system, was created with the PV-SOL premium software, considering optimum installed capacity and production targets. Then, the obtained data were transferred to HOMER Pro® microgrid software. In HOMER Pro software, the design of the off-grid microgrid system consisting of solar panels, wind turbines, and storage systems was created, and technical and economic analyses were conducted. Comparisons were made between different battery systems in terms of net present cost and levelized cost of energy. According to the results, it was determined that the most economical battery system was one with Li-Ion batteries containing the LiFePO<sub>4</sub> chemical compound.

**Keywords:** Net Zero, Microgrid, Solar Energy, Wind Energy, Energy Storage Systems

## 1. GİRİŞ

Günümüzde, nüfusun artmasıyla ve teknolojinin gelişmesiyle enerjiye olan talep giderek artmaktadır. Artan enerji talebiyle enerji üretiminde de fosil yakıtlardan üretilen enerjinin miktarı da artmaktadır. Bu durumda doğamıza daha çok CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> ve NO<sub>x</sub> gibi fosil yakıt emisyonları salındığından sağlığımız ve doğamız büyük bir tehlikeyle karşı karşıya kalmaktadır (Barrett ve ark., 2017). Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının paylaşmış olduğu verilere göre; 2023 yılında elektrik üretimimizin, %36,3'ü kömürden, %21,4'ü doğal gazdan, %19,6'sı hidrolik enerjiden, %10,4'ü rüzgârdan, %5,7'si güneşten, %3,4'ü jeotermal enerjiden ve %3,2'si diğer kaynaklardan elde edilmiştir (T.C.Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ,2024). Bakanlık verilerine göre ülkemizde hala önemli oranda fosil yakıtlardan enerji üretimi sağlanmakta sağlığımız ve doğamız için büyük tehdit oluşturmaktadır. Bu durumda “Net sıfır” olma yolunda sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği açısından önemli adımlar atılması gerekmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yatırımların artırılması, enerji verimliliğini artırmak için mevcut altyapının iyileştirilmesi ve enerji tüketimindeki israfların önlenmesi gibi politikaların uygulanması, "Net sıfır" hedefine ulaşmada önemli bir rol oynayacaktır. Ayrıca, fosil yakıtların kullanımının azaltılması ve alternatif enerji kaynaklarının teşvik edilmesiyle birlikte, çevreye duyarlı ve sürdürülebilir bir enerji sektörü oluşturulması hedeflenmelidir. Bu çabalar hem çevresel kaygıları azaltacak hem de enerji güvenliği ve ekonomik kalkınma açısından önemli faydalar sağlayacaktır. Hedefler doğrultusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde, Boğaziçi Üniversitesi Kilyos Sarıtepe Kampüsü'nde BÜRES projesi kapsamında 1 MW'lık bir rüzgar türbininin kurulduğu görülmektedir. Bu proje ile kampüsün yıllık enerji tüketiminin %40 fazlası üretilmekte, ayrıca yılda 900 ton karbon emisyonu azaltılması ve 1 milyon kWh enerji üretimi sağlanmıştır. Böylece Sarıtepe kampüsü Yeşil Kampüs olma yolunda örnek teşkil edecek bir aşamayı tamamlamış ve karbon salınımı en aza indirilerek, süreç içerisinde “Net Sıfır” bir kampüs haline gelme yolunda önemli adımları atmıştır (Boğaziçi Üniversitesi Yeşil Kampüs, t.y.). Karabük Üniversitesi (KBÜ) binaların çatı ve yan yüzeylerine monte ettiği 4 bin fotovoltaik güneş enerji panelleri ile 1 MWe kurulu gücü ile kendi elektriğini üretirken hem ekonomik hemde çevresel açıdan katkı sağlamaktadır. Üniversite bu projeye “Yeşil kampüs” alanında sayılı üniversiteler arasında yer almaktadır (Küllüye Karabük , 2019). Uygulamalı çalışmaların yanı sıra akademik olarak yapılan çalışmalar incelendiğinde; Susan Pierce ve ark. UCD Belfield kampüsü için yaptıkları çalışmalarında, kampüs üzerinde 3 MW'lık güneş fotovoltaik potansiyelini belirlemişler ve karbon emisyonlarında neredeyse %10'luk ek bir azalma sağladığını tespit etmişlerdir (Susan Pierce ve ark., 2024). Böylece karbonsuzlaşma adına önemli bir adım atmışlardır. Iqra Panhwar ve ark. Pakistan'da Mehram Üniveritesi Mehran Üniversitesi Mühendislik ve Teknoloji Fakültesi verilerini kullanarak

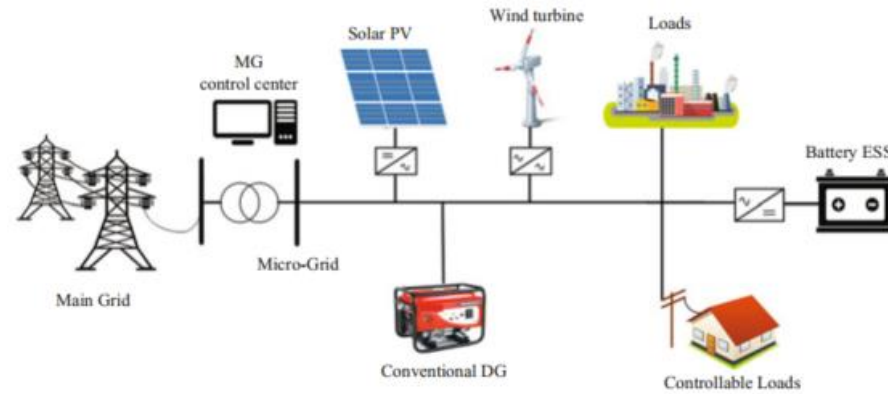
Enerji talebini hesaplamak, sistem optimizasyonunu yapmak ve ekonomik uygunluğu değerlendirmek amaçlarıyla şebekeden bağımsız hem de şebekeye bağlı güç sistemleri tasarımları yapılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde PV, dönüştürülü ve yedekleme sistemli şebekeden bağımsız sistemin, Pv ve dönüştürücülü şebeke bağlı sistemden daha maliyetli olduğu ama %100 yenilenebilir olduğundan daha çevresel olduğu sonucuna varmışlardır (Iqra Panhwar ve ark.,2017). Bu çalışmada da, “Net Sıfır” kampüs olma yolunda çevresel sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği hedefleri doğrultusunda Yıldız Teknik Üniversitesi, Davutpaşa Kampüsü, Elektrik-Elektronik Fakültesine ait gerçek bir yıllık enerji tüketim verileriyle rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi ve ileri depolama sistemleri entegrasyonu ile oluşturulan off-grid mikroşebeke sisteminin kurulumu ve işletilmesi üzerine bir araştırma sunulmuştur. Ayrıca klasik batarya sistemiyle en yeni modern batarya sisteminin teknik ve ekonomik analizleri gerçekleştirilmiştir.

## 1. Net Sıfır Emisyon

Net sıfır emisyon, en kötü iklim etkilerini önlemek amacıyla doğmuş olup atmosferdeki karbon dioksit (CO<sub>2</sub>), metan ve diğer sera gazları azaltma ve bitirme amacını ifade eder (Matemilola & Salami, 2020). Yenilenebilir enerji kaynaklarını teşvik etmek, enerji verimliliğini artırmak, sıfır emisyonlu taşıma sistemlerine geçiş sağlamak, karbon yakalama ve depolama (CCS) teknolojilerini geliştirmek, ormanların korunması ve ağaçlandırma ve sera gazı emisyonlarını azaltan politikaları benimsemek, karbon dengeleme projelerine yatırım yapmak gibi birçok net sıfır emisyon uygulamalarına örnek verilebilir.

## 2. Mikro şebeke

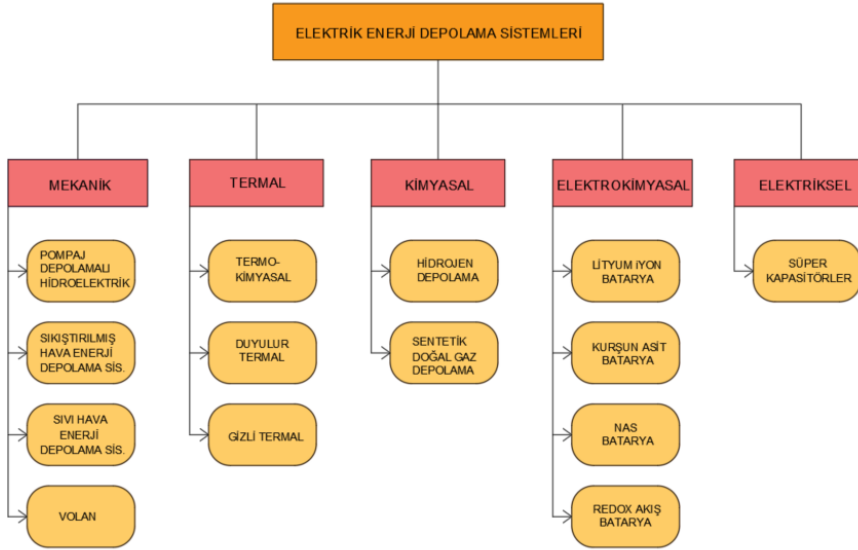
Mikro şebeke, elektrik enerjisinin üretildiği, dağıtıldığı ve tüketildiği lokal bir elektrik şebekesidir. Geleneksel elektrik şebekesinden bağımsız olarak çalışabilir veya ana şebekeye bağlı olarak yedek güç sağlayabilir. Güneş enerjisi, Rüzgâr enerjisi, Hidroelektrik enerji, Jeotermal enerji, Yakıt hücreleri, Kombine ısı-güç sistemleri vb. Bunların yanısıra sistemin kesintisiz olarak devam etmesi için dizel jeneratörler ve batarya depolama sistemleri de kaynak olarak gösterilebilir. Mikro şebekelerin enerji güvenliği ve esnekliği artırma, elektrik kesintilerine karşı koruma sağlama, enerji maliyetlerini düşürme , karbon emisyonlarını azaltma gibi bir çok avantaja sahiptir. Mikro şebekelerin uygulama alanlarına ise adalar, kırsal bölgeler, hastaneler, kurumsal kampüsler, askeri üsler vb. alanlarına örnek verilebilir (Ulutürk , 2020). Şekil 1’de (Anvari-Moghaddam ve ark., 2021) mikro şebeği örneği gösterilmiştir.



Şekil 1. Mikroşebeke örneği

### 3. Enerji Depolama Sistemleri

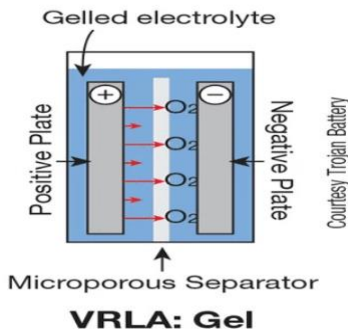
Mikro şebekelerde sistemin kesintisiz devam etmesini sağlayan bileşen enerji depolama sistemleridir. Enerji depolama sistemlerinin Dünya Enerji Konseyi tarafından yapılan çalışmada enerji depolama teknolojilerinin sınıflandırılması Şekil 2’de gösterilmektedir (Dünya Enerji Konseyi, 2016).



Şekil 2. Enerji depolama sistemleri

### 4. Kurşun Asit (jel) Batarya

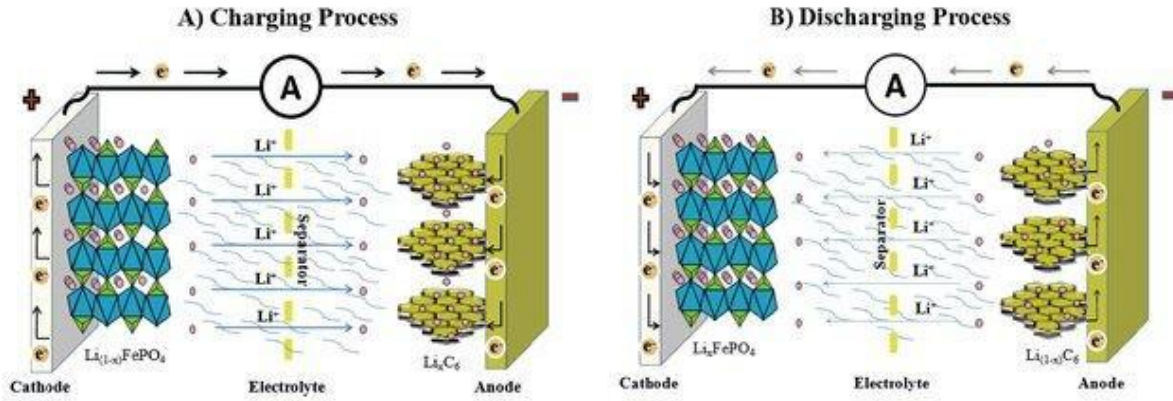
Kurşun asit batarya, en eski ve en yaygın batarya türlerinden biridir. Genel olarak Sulu kurşun asit batarya ve Valve Regulated Lead Acid (Valf Ayarlı Kurşun Asit) batarya olmak üzere ikiye ayrılır. VRLA bataryalar, genellikle bakımsız kurşun-asit aküler olarak bilinir ve özel bir tasarıma sahiptirler. Bu bataryalar, elektrolit sıvısının (genellikle sülfürik asit ve su çözeltisi) bir jel veya emici cam elyaf mat içine hapsettiği "kapalı" bir sistemde çalışır. Kurşun asit bataryanın temel prensibi, içindeki elektrolit olarak sülfürik asidin ( $H_2SO_4$ ) kullanılmasıdır. Bu bataryanın iç yapısında bulunan katot kurşun dioksit ( $PbO_2$ ) ve anot kurşun ( $Pb$ ) elektrotların şarj ve deşarj işlemleri arasında gerçekleşen kimyasal reaksiyonlarla birlikte elektrik enerjisinin depolanması ve serbest bırakılmasını sağlar. Uygulama alanları olarak, acil durum aydınlatmaları, telekomünikasyon sistemleri, güneş enerjisi depolama sistemleri ve UPS (Kesintisiz Güç Kaynağı) gibi alanlarda yaygın olarak tercih edilir. Şekil 3’te kurşun asit jel batarya iç yapısı örneği gösterilmiştir (Brava Battery, 2023).



Şekil 3. Kurşun asit jel batarya iç yapısı

## 5. Lityum Demir Fosfat Batarya

$\text{LiFePO}_4$  formülü ile gösterilem lityum demir fosfat bataryalar lityum-iyon pil teknolojisinin gelişmiş türüdür.  $\text{LiFePO}_4$  güvenli, aşırı ısınmaya karşı dirençli, çevre dostu, düşük deşarj hız gibi birçok avantaja sahiptir. Uygulama alanlarına genel olarak elektrikli araçlar, güneş enerjisi depolama sistemleri ve yedek güç kaynakları gibi örnekler verilebilir. Bu bataryanın iç yapısında bulunan katot lityum demir fosfat ( $\text{LiFePO}_4$ ), anot lityum karbonat ( $\text{LiC}_6$ ) ve lityum demir fosfat karbonat ( $\text{Li}_2\text{FePO}_4\text{C}_6$ ) gibi bileşiklerin reaksiyonları sırasında lityum iyonları katot ve anot arasında hareket eder. Bu reaksiyonlar sonucu elektrik akımı üretilir veya depolanır. Şekil.4'te lityum demir fosfat bataryanın iç yapısı örneği gösterilmiştir (Ozan Toprakçı ve ark, 2010).



Şekil 4. Lityum demir fosfat batarya iç yapısı

## 6. Seviyelendirilmiş Enerji Maliyeti (Levelized Cost of Energy)

Genel anlamda (SEM), sistem tarafından üretilen faydalı elektrik enerjisinin kWh başına ortalamamaliyeti olarak tanımlanır. Maliyet ve giderlerin üretilen enerjiye bölünmesi ile formülize edilir. SEM formülü eşitlik (1)'de verilmiştir (Sinaga ve ark., 2019).

$$LCoE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{(I_t + OM_t + F_t)}{(1+R)^t}}{\sum_{t=1}^n \left( \frac{E_t}{(1+R)^t} \right)}$$

(1)

$I_t$  : t Yılı içindeki Yatırım Maliyeti,

$OM_t$  : t Yılı İçindeki İşletme ve Bakım Maliyeti,

$F_t$  : t Yılı İçindeki Yakıt Maliyeti,

$R$  : İskonto Oranı,

$n$  : Santralin Yaşam Ömrü,

$E_t$  : t Yılı İçindeki Enerji Üretimi

olarak simgelenmektedir.

Ayrıca ;

$E_t$ , t yılı içindeki enerji üretimi, eşitlik (2)'deki gibi formülize edilmektedir.

$$E_t = (Ep)(1 - d)^t(Ep) \quad (2)$$

$Ep$  : t Yılı İçindeki Efektif Enerji Üretimi

$d$  : Bozulma Faktörü

### 1.7. Toplam Net Bugünkü Maliyet (Total Net Present Cost)

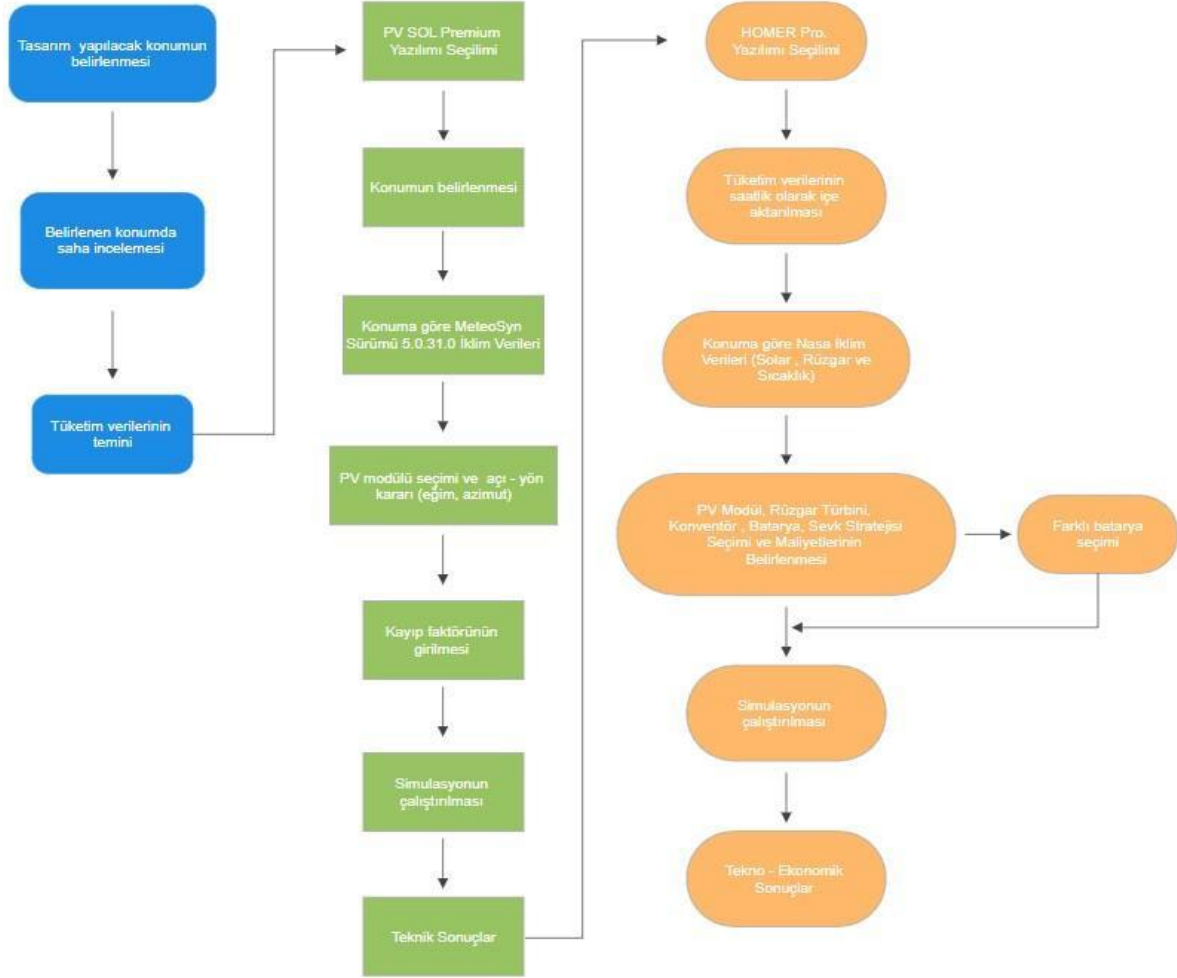
Toplam net bugünkü maliyet, ilk kurulum maliyeti, bakım maliyeti, değiştirme maliyeti, yakıt maliyeti, tasarlanan sistem şebeke bağlantılı ise şebeke gücü maliyeti ve vb. maliyetleri içeren maliyetler bütünü olarak ifade edilebilir. Toplam NBM'yi (TNPC) hesaplamak için aşağıdaki denklem kullanır:  $C_{ann,tot}$  toplam yıllık maliyeti,  $i$  yıllık reel faiz oranı,  $N$  proje ömrü yıl cinsinden ve CRF sermaye geri kazanım faktörüdür. Toplam net bugünkü maliyet formülü eşitlik (3)'te verilmiştir (K. Ahmed and N. Fathima ,2019) .

$$TNPC = C_{ann,tot} / CRF (i,N) \quad (3)$$

$$CRF (i,N) = i(1+i)^N / [(1+i)^N - 1] \quad (4)$$

## 2. YÖNTEM

Çalışmada yöntem, üç ana bölümde ele alınmıştır. İzlenen yol akış şeması olarak Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Akış şeması

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. PV\*SOL Premium Yazılımı

Valentin Software şirketine ait fotovoltaik tasarım programı ile her türlü küçük, orta, ticari çatı sistemlerine büyük enerji parklarına kadar tasarım ve simülasyon yapmak mümkündür. 3D görselleştirme özelliği ve çevrimiçi veri tabanı ile zengin modül desteğine sahiptir. 3D özelliğinin avantajlarından biri olan nesnelere dayalı gölgelendirme ile en yüksek tahminli veriler sunarak doğru veriler ve gelir hesaplamalarına olanak tanır. Ayrıca öz tüketimin hesaplanması, akü depolama tasarımı veya elektrikli araçların entegrasyonu özellikleri ile PV\*SOL ile tüm müşteri isteklerini çok kısa sürede hayata geçirebilir ve sunabilir. Ve bununla ilgili rapor ve sunumlarda gerçekleştirilebilir. (Valentin Software, t.y.).

### 2.1.2. Homer Pro Yazılımı

Ulusal Yenilenebilir Enerji Laboratuvarı'nda orijinal olarak geliştirilen ve UL Solutions tarafından geliştirilen ve hizmete sunulan HOMER Pro® mikro şebeke yazılımı, küçük yerleşim yerleri, kampüsler ve askeri üslere kadar her türlü yerleşim yerinde adalı modda ve şebekeye bağlı modda mikro şebeke tasarımı optimize etmek kullanılan yazılımdır.

Ayrıca HOMER (Çoklu Enerji Kaynakları için Hibrit Optimizasyon Modeli) üç güçlü aracı (Simülasyon, Optimizasyon ve Duyarlılık Analizi) bir yazılım ürününde bir araya getirilerek mühendislik ve ekonomi alanlarının birlikte çalışmasına olanak tanır (Homer Software , t.y.).

Tasarım yapılacak konum ve İklim verileri Proje karakteristikleri olarak Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Proje karakteristikleri

1.Proje Lokasyonu	
İl	İstanbul
İlçe	Esenler
Adres	Yıldız Teknik Üniversitesi Elektrik-Elektronik Fakültesi
Coğrafi Koordinatlar	
Enlem	41° 01' 32.48" N
Boylam	28° 54' 50.98" E
2.Meteorolojik Veriler	
Ortalama Yıllık Güneş Radrasyonu	3.94 kWh/m <sup>2</sup> /day
Ortalama Yıllık Sıcaklık	14.46C°
Ortalama Yıllık Rüzgâr Hızı (H:10m, µ=1.5)	3.42 m/s

Proje lokasyonu 41° 01' 32.48" kuzey enlemi, 28° 54' 50.98" doğu boylamı olarak belirlenmiştir. Proje lokasyon görseli Şekil 6'da verilmiştir. Sarı kutucuk içine alınan bölüm çalışmanın yapıldığı yer olan Elektrik-Elektronik Fakültesi'dir (Google Earth, 2023).



**Şekil 6.** YTÜ Davutpaşa kampüsü genel görünüm

Proje’de kullanılan tüketim verileri Yıldız Teknik Üniversitesi Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığından alınan Elektrik-Elektronik Fakültesine ait gerçek bir yıllık enerji tüketim verileridir. Tablo 2’de Yıllık tüketim , Günlük ortalama tüketim ve Saatlik pik tüketim olarak düzenlenmiş halde verilmiştir.

**Tablo 2.** Tüketim verileri

<b>Tüketim Verileri (kWh)</b>	
Yıllık Toplam Tüketim	1283398
Günlük Ortalama Tüketim	3516.38
Saatlik Pik Tüketim	485.33

Tasarım sisteminde maliyet açısından gerekli olan diğer hususlar ise sistem ömrü, faiz oranı (discount rate) ve enflasyon oranı gibi değerler Tablo 3’te belirtildiği gibidir. Sistem bileşenleri maliyeti Amerikan doları ile belirlendiğinden ABD’ye göre güncel faiz oranları (Board of Governors of the Federal Reserve System,2024) ve enflasyon verileri (Trending Economics, t.y) dikkate alınmıştır.

<b>Finansal Parametreler</b>	
Sistem Ömrü	25 yıl
Faiz Oranı (Discount rate)	5.5
Enflasyon oranı	3.1

**Tablo 3.** Finansal parametreler

Tasarımda kullanılan üretim kaynaklarından olan güneş enerjisi sistemi, sektör çalışanlarının tavsiyesi ve 3 boyutlu dizayn özelliğinden dolayı PV-SOL premium yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Tasarımda piyasa koşullarında genellikle kullanılan CW Enerji panel firmasına ait CWT550-108PM12 550 Wp kodlu panel kullanılmıştır. Panel ile ilgili teknik özellikler Tablo 4’te verilmiştir (CW Enerji, t.y.).



**Tablo 4.** PV panel özellikleri

<b>Elektriksel Özellikler</b>	
Panel Model	CWT550-108PM12 550 Wp
Maksimum Güç	550 Wp
Modül Verimliliği (%)	21.48
Maksimum Güç Gerilimi ( $V_{mp}$ )	31.5
Maksimum Güç Akımı ( $I_{mp}$ )	17.46
Panel Ömrü	30 Yıl
Panel Boyutu(mm)	1965x1303x35

Tasarımda kullanılan diğer üretim kaynağı rüzgâr türbini saha özellikleri dikkate alınarak piyasada mevcut Wind Energy Solutions firmasına ait WES250 modeli kullanılmıştır. Kullanılan türbinin teknik özellikleri Tablo 5'te verilmiştir (Wind Energy Solutions, t.y.).

**Tablo 5.** Rüzgâr türbini özellikleri

<b>Teknik Özellikler</b>	
Anma Gücü	250 kW
Özgül Güç	354 W/m <sup>2</sup>
Şebeke Gerilimi	400V ±%10
Şebeke Frekansı	50/60Hz ±3Hz
Rotor Çapı	30 mt
Bıçak Sayısı	2
Rüzgâr Hızında Kesinti	<3 m/sn. (6,7 mil/saat)
Rüzgâr Kesme Hızı	25 m/sn. (56 mil/saat)
Nominal Rüzgâr Hızı	13 m/sn. (29 mil/saat)
Süpürme Alanı	707 m <sup>2</sup>
Kule Yüksekliği	39 mt

Tasarımın şebeke bağlantısız olması ve çalışmanın amaçları doğrultusunda piyasa koşullarında kullanılan Outdo firmasına ait OT200-12(GEL)/CL model numaralı kurşun asit jel batarya ile Pomega firmasına ait PBH-768200 model numaralı bataryalar ile ilgili özellikler Tablo 6 (OUTDO, t.y.) ve Tablo 7'de (Pomega, t.y.) verilmiştir.

**Tablo 6.** Kurşun asit (Jel) batarya

Teknik Özellikler	
Kapasite	200Ah
Nominal Voltaj	12V
Deşarj Derinliği (25 <sup>0</sup> C)	%30 2000, %50 1200, %80 600, %100 400
Batarya Ömrü	10 yıl
Maksimum Deşarj Akımı	299.5A

**Tablo 7.** LiFePO4 batarya

Teknik Özellikler	
Nominal Gerilim	768V
Nominal Kapasite	200Ah
Nominal Enerji Kapaistesisi	153.6kWh
Maks. Sürekli Şarj/Deşarj Akımı	200A / 200A
Döngü Ömrü	>4000
Tasarım Ömrü	>10

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Tasarımlar

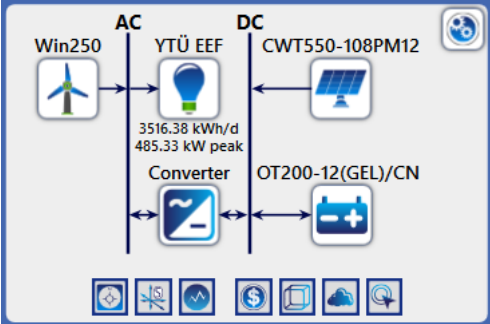
##### 3.1.1. PV-SOL Premium Yazılımı ile YTÜ Elektrik-Elektrik Fakültesi Pv Panel Tasarımı

Tablo 4'te teknik özellikleri belirtilen panel ile fakülte çatısına optimum kurulu güç ve üretim hedefiyle tasarımı yapılmıştır. Tasarım sürecinde, Meteosyn iklim verileri ile birlikte sahada belirlenen çatı unsurları da göz önünde bulundurularak, güneş paneli (PV panel) yönelimleri ve eğimleri en uygun şekilde belirlenmiştir. Optimum sayıda yerleşim yapıldıktan sonra kayıp faktörlerine göre simülasyon gerçekleştirilmiştir. Tasarımın 1285,9 kWp kurulu güçte ve yıllık ortalama 1440341 kwh üretim kapasitesine sahip olduğu bulunmuştur. Tasarım ile ilgili görsel Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. PV-SOL Premium yazılımı ile YTÜ Elektrik-Elektrik fakültesi pv panel tasarımı

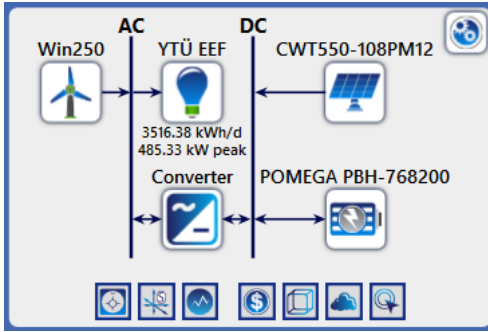
### 3.1.2. Homer Pro Yazılımı ile Kurşun Asit (jel) Bataryalı Off-grid Mikro Şebeke Tasarımı



Şekil 8. Homer pro yazılımı ile kurşun asit jel bataryalı off-grid mikro şebeke tasarımı

Şekil 8'deki tasarımda rüzgâr türbini mevcut saha durumundan dolayı iki adet olarak alınmış olup 1 adet rüzgâr türbini maliyeti (kurulum, taşıma, işçilik, kablo vb. dahil) 758858\$, yıllık bakım ve işletme giderleri 10000\$ olarak sektör uzmanları desteğiyle sisteme girilmiştir. Pv panel daha önce belirlendiği gibi 1285,9 kWp kurulu gücünde boyutlandırıldığı üzere 1 kw maliyeti (kurulum, taşıma, işçilik, kablo vb. dahil) 400\$, panel değişim maliyeti 400\$, yıllık bakım ve işletme giderleri 5\$ olarak sektör uzmanları desteğiyle sisteme girilmiştir. Sistemde kullanılan kurşun asit jel batarya boyutlandırılması yazılımın optimizasyonunun belirlemesi kaydıyla sisteme piyasa koşullarındaki veriler ışığında 1 adet maliyeti (kurulum, taşıma, işçilik, kablo vb. dahil) 460\$, batarya değişim maliyeti 460\$ olarak sisteme girilmiştir. Sistemde kullanılan konverter ise yazılımın kütüphanesinde mevcut olan sistem konverteri seçilip boyutlandırılması yazılımın optimizasyonunun belirlemesi kaydıyla 1 kw maliyeti (kurulum, taşıma, işçilik, kablo vb. dahil) 350\$, konverter değişim maliyeti 350\$ yıllık bakım ve işletme giderleri 5\$ olarak sektör uzmanları desteğiyle sisteme girilmiştir. Ayrıca sistemde yük takibi stratejisi izlenmiş olup sistemde kullanılan kontrolör maliyeti 10000\$ olarak sisteme girilmiştir.

### 3.1.3. Homer Pro Yazılımı ile LiFeP04 Bataryalı Off-grid Mikro Şebeke Tasarımı

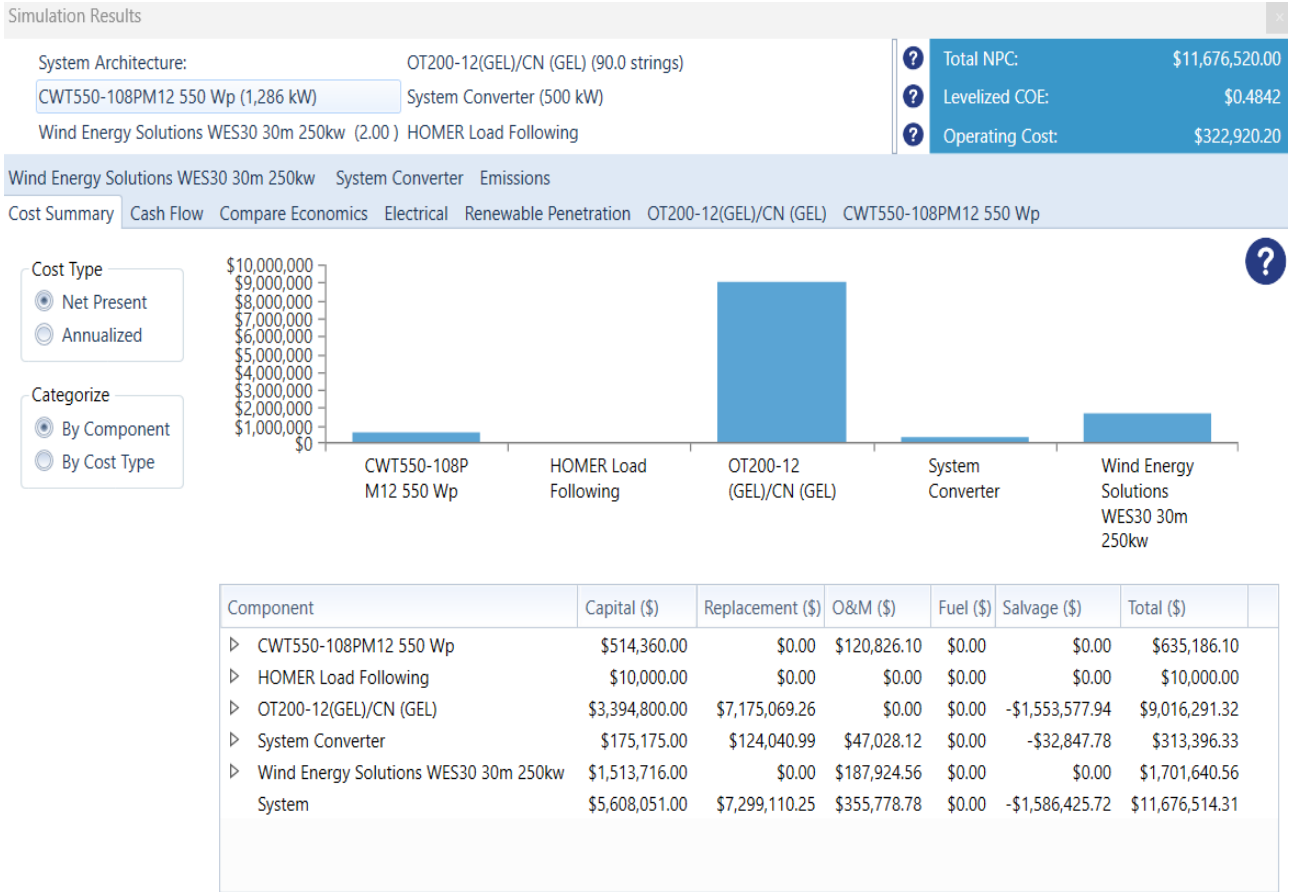


**Şekil 9.** Homer pro yazılımı ile lifepo4 bataryalı off-grid mikro şebeke tasarımı

Şekil 9'daki tasarımda rüzgâr türbini mevcut saha durumundan dolayı iki adet olarak alınmış olup 1 adet rüzgâr türbini maliyeti (kurulum, taşıma, işçilik, kablo vb. dahil) 758858\$, yıllık bakım ve işletme giderleri 10000\$ olarak sektör uzmanları desteğiyle sisteme girilmiştir. Pv panel daha önce belirlendiği gibi 1285,9 kWp kurulu gücünde boyutlandırıldığı üzere 1 kw maliyeti (kurulum, taşıma, işçilik, kablo vb. dahil) 400\$, panel değişim maliyeti 400\$, yıllık bakım ve işletme giderleri 5\$ olarak sektör uzmanları desteğiyle sisteme girilmiştir. Sistemde kullanılan LiFePo4 batarya boyutlandırılması yazılımın optimizasyonunun belirlemesi kaydıyla sisteme piyasa koşullarındaki veriler ışığında 1 adet maliyeti (kurulum, taşıma, işçilik, kablo vb. dahil) 34500\$, batarya değişim maliyeti 34500\$ olarak sisteme girilmiştir. Sistemde kullanılan konverter ise yazılımın kütüphanesinde mevcut olan sistem konverteri seçilip boyutlandırılması yazılımın optimizasyonunun belirlemesi kaydıyla 1 kw maliyeti (kurulum, taşıma, işçilik, kablo vb. dahil) 350\$, konverter değişim maliyeti 350\$, yıllık bakım ve işletme giderleri 5\$ olarak sektör uzmanları desteğiyle sisteme girilmiştir. Ayrıca sistemde yük takibi stratejisi izlenmiş olup sistemde kullanılan kontrolör maliyeti 10000\$ olarak sisteme girilmiştir.

### 3.2. Teknik ve Mali Sonuçlar

Homer pro yazılımda yapılan optimizasyon sonuçlarına göre kurşun asit (jel) bataryalı off-grid mikro şebeke tasarımının toplam net bugünkü maliyeti 11676520\$, Seviyelendirilmiş enerji maliyeti 0,4842\$ ve işletme-bakım maliyetleri ise 322920,2\$ olarak bulunmuştur. Tasarım ile ilgili genel maliyet özeti Şekil 10'da detaylı bir şekilde gösterilmektedir.



Şekil 10. Kurşun asit (jel) bataryalı off-grid mikro şebeke maliyet özeti

Tasarım ile ilgili teknik sonuçlar ise Tablo 8’de detaylı olarak gösterilmektedir.

Tablo 8. Kurşun asit (jel) bataryalı off-grid mikro şebeke teknik sonuçları

### PV

Yıllık Üretim	1440341 kWh/yr
Spesifik Verim	1120 kWh/kW
Seviyelendirilmiş Enerji Maliyeti	0.0235 \$/kWh
Kapasite Faktörü	%12.8

### Rüzgar Türbini

Yıllık Üretim	886264 kWh/yr.
Operasyon Saati	7969 hrs/yr
Seviyelendirilmiş Enerji Maliyeti	0.102 \$/kWh
Kapasite Faktörü	%20.2

---

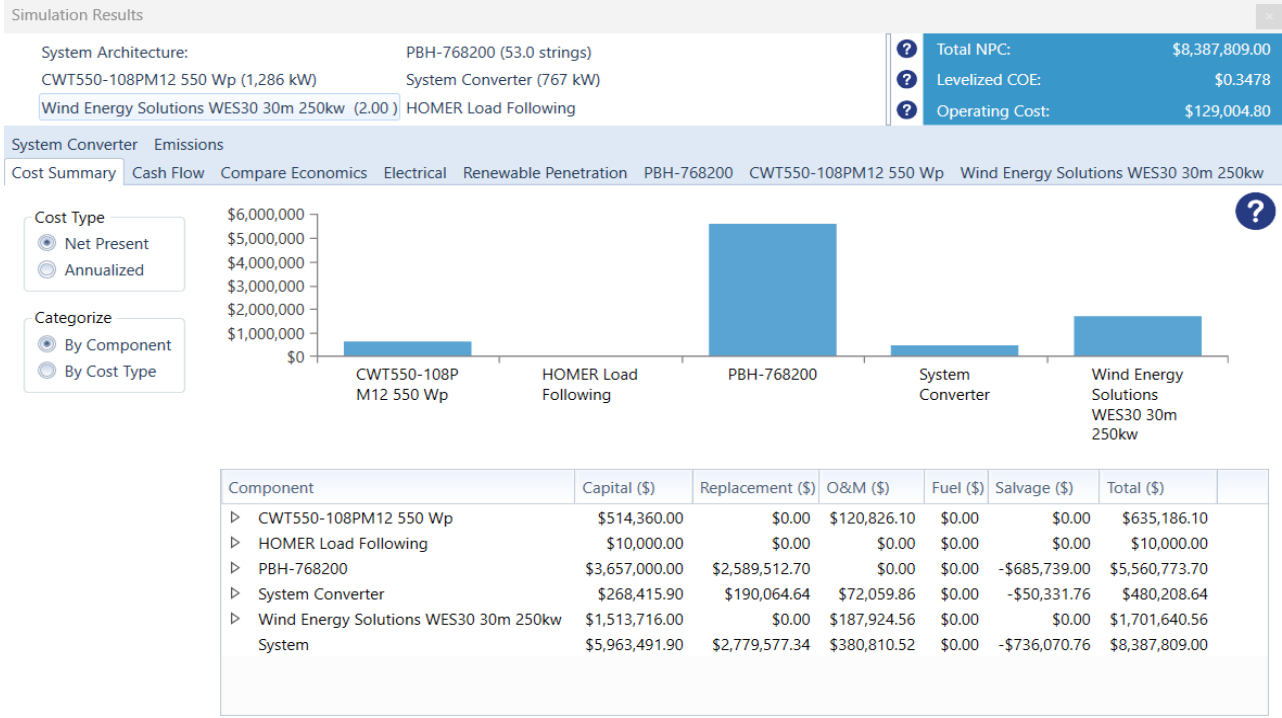
<b>Batarya</b>	
Nominal Kapasite	17712 kWh
Yıllık İşlem Hacmi	469893 kWh/yr
Giren Enerji	493867 kWh/yr
Çıkan Enerji	445745 kWh/yr
Depolama Tükenmesi	1462 kWh/yr
Kayıplar	49584 kWh/yr
Otonomi Süresi	96.7 hr
Batarya Adedi	82x90 = 7380

---

<b>Konverter</b>	
Kapasite	500 kW
Kapasite Faktörü	% 11.0
Ortalama Çıkış Gücü	16.9 kW
Operasyon Saati	6383 hrs/yr
Çıkan Enerji	741584 kWh/yr
Giren Enerji	780615 kWh/yr
Kayıplar	39031 kWh/yr

---

Aynı şekilde Homer pro yazılımda yapılan optimizasyon sonuçlarına göre lityum demir fosfat bataryalı off-grid mikro şebeke tasarımının toplam net bugünkü maliyeti maliyet 8387809\$, Seviyelendirilmiş enerji maliyeti 0,3478\$ ve işletme-bakım maliyetleri ise 129004,8\$ olarak bulunmuştur. Tasarım ile ilgili genel maliyet özeti Şekil 11’de detaylı bir şekilde gösterilmektedir.



Şekil 11. Lifepo4 bataryalı off-grid mikro şebeke maliyet özeti

Tasarım ile ilgili teknik sonuçlar ise Tablo 9’de detaylı olarak gösterilmektedir.

## PV

Yıllık Üretim	1440341 kWh/yr
Spesifik Verim	1120 kWh/kW
Seviyelendirilmiş Enerji Maliyeti	0.0235 \$/kWh
Kapasite Faktörü	%12.8

## Rüzgar Türbini

Yıllık Üretim	886264 kWh/yr.
Operasyon Saati	7969 hrs/yr
Seviyelendirilmiş Enerji Maliyeti	0.102 \$/kWh
Kapasite Faktörü	%20.2

Tablo 9. Lifepo4 bataryalı off-grid mikro şebeke teknik sonuçları

## Batarya

Nominal Kapasite	16282 kWh
Yıllık İşlem Hacmi	450369 kWh/yr

Giren Enerji	453930 kWh/yr
Çıkan Enerji	445843 kWh/yr
Depolama Tükenmesi	1001 kWh/yr
Kayıplar	9089 kWh/yr
Otonomi Süresi	111 hr
Batarya Adedi	2x53 = 106

---

#### Konverter

---

Kapasite	767 kW
Kapasite Faktörü	%11.0
Ortalama Çıkış Gücü	84.7 kW
Operasyon Saati	6383 hrs/yr
Çıkan Enerji	741677 kWh/yr
Giren Enerji	780713 kWh/yr
Kayıplar	39036 kWh/yr

---

#### 4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Elde edilen sonuçlarda; kullanım için özellikle seviyelendirilmiş enerji maliyeti açısından değerlendirildiğinde LiFePO<sub>4</sub> bataryalı sistemin kurşun asit (jel) bataryalı sisteme göre %28,17 daha düşük maliyetli olduğu tespit edilmiştir. Oysa kullanım öncesi teknik ve mali özellikler incelendiğinde ; kurşun asit (jel) bataryanın 1kWh'lik enerjisi kapasitesinin 192\$, LiFePO<sub>4</sub> bataryanın 1kWh'lik enerjisi kapasitesinin de 225\$ olarak hesaplanmıştı. LiFePO<sub>4</sub> bataryanın teknik özelliklerinin daha üstün olmasından kaynaklı, sistem maliyeti daha uygun hale gelmiştir. Her iki sistemde günümüz şartlarında şebekeye bağlı sistemlere göre ekonomik açıdan uygun olmasa da, çevresel açıdan %100 yenilenebilir kaynaklara sahip olduğundan “Net Sıfır” olma yolunda önemli bir adımdır. Tartışma ve öneriler açısından değerlendirdiğimizde; Özellikle günümüzde güneş enerji sisteminin kurulum maliyetlerinin düşük olması, sistem kısıtlaması olmasa büyük bir avantaj olabilirdi. Ayrıca rüzgar enerjisi ile ilgili boyulandırma tasarımı profesyonel yazılımlar ile yapılabilirdi. Böylece maliyetlerin biraz daha düşük olmasına olanak tanıyabilirdi.

#### TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı hayata geçirmemde bana yardımcı olan Doç.Dr. Aslan İNAN'a teşekkürlerimi sunarım.



## 5. KAYNAKLAR

- Anvari-Moghaddam, A., Abdi, H., Mohammadi-Ivatloo, B., & Hatziargyriou, N. (Eds.). (2021). Microgrids. Power Systems. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-59750-4>.
- Barrett E., Thayer B., Studarus K. and Pal S., "The varied impacts of energy storage and photovoltaics on fossil fuel emissions," *2017 IEEE Power & Energy Society General Meeting*, Chicago, IL, USA, 2017, pp. 1-1, doi: 10.1109/PESGM.2017.8274550.
- Board of Governors of the Federal Reserve System (2024, March 1). *Monetary Policy Report – March 2024*. Erişim adresi: <https://www.federalreserve.gov/monetarypolicy/2024-03-mpr-summary.htm> . Erişim tarihi : 05.03.2024.
- Boğaziçi Üniversitesi Yeşil Kampüs (t.y.). *Kilyos Kampüsü Rüzgar Enerji Santrali (BÜRES)*. Bilgi İşlem Daire Başkanlığı. Erişim adresi: <https://yesilkampus.bogazici.edu.tr/tr/content/kilyos-kampusu-ruzgar-enerji-santrali-bures>. Erişim tarihi : 24.02.2024
- Brava battery (2023, May 31). *Flooded, Gel, AGM Lead Acid Batteries: Which is best?*. BRAVA. Erişim adresi: <https://www.bravabatteries.com/flooded-gel-agm-lead-acid-batteries/>. Erişim tarihi : 29.12.2023.
- CW Enerji (t.y.). *CW Enerji 550Wp 108PMFB M12 Black Series Güneş Paneli*. Erişim adresi: <https://cw-enerji.com/tr/urun/cw-enerji-550wp-108pmfb-m12-black-series-gunes-paneli-1034.html>. Erişim tarihi : 28.02.2024.
- Dünya Enerji Konseyi (2016). *World Energy Resources*. Erişim adresi: <https://www.worldenergy.org/assets/images/imported/2016/10/World-EnergyResources-Full-report-2016.10.03.pdf>. Erişim tarihi : 02.04.2024.
- Google Earth (2023 Ağustos 3). Erişim adresi: <https://earth.google.com/web/@41.02424894,28.89137068,71.69940954a,668.92058296d,8.4.01712721y,70.05527193h,0t,0r/data=OgMKATA>. Erişim tarihi : 25.03.2024.
- Homer Software (t.y.). *Homer Pro*. UL Solutions. Erişim adresi: <https://homerenergy.com/products/pro/index.html>. Erişim tarihi : 12.09.2023.
- K. Ahmed and N. Fathima, "Optimal cost analysis of off-grid hybrid renewable energy system with PV degradation and electrical load variation using multi-year module and advanced storage module," *2017 International Conference on Energy, Communication, Data Analytics and Soft Computing (ICECDS)*, Chennai, India, 2017, pp. 2069-2074, doi: 10.1109/ICECDS.2017.8389813.
- Küllüye Karabük (2019, Şub 03). *KBÜ kendi elektriğini güneş panelleri ile üretiyor*. Karabük Üniversitesi. Erişim adresi: <https://kulluye.karabuk.edu.tr/kbu-kendi-elektrigini-gunes-panelleri-ile-uretiyor/>. Erişim tarihi : 24.02.2024.
- Matemilola, S., & Salami, H. A. (2020). Net Zero Emission. *Encyclopedia of Sustainable Management*, 1–6. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-02006-4\\_512-1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-02006-4_512-1).
- OUTDO (t.y.), *Energy Storage Battery*. Zhangzhou OUTDO Power Technology Co., Ltd. Erişim adresi: [https://www.huawei-battery.com/dydc\\_xq/1.html](https://www.huawei-battery.com/dydc_xq/1.html). Erişim tarihi : 28.02.2024.
- Panhwar, I., Sahito ,A.R., Dursun, S., (2017). Designing Off-Grid and On-Grid Renewable Energy Systems Using HOMER Pro Software. *J. Int. Environmental Application & Science*, Vol. 12(4): 270-276.

- Pierce, S., Pallonetto, F., De Donatis, L., & De Rosa, M. (2024). District energy modelling for decarbonisation strategies development-The case of a University campus. *Energy Reports*, 11, 1256-1267.
- Pomega (t.y.), *Yüksek Gerilim 19'' Batarya Grupları*. Erişim adresi: <https://tr.pomega.com/wp-content/uploads/2022/06/Pomega-BataryaGruplari.pdf>. Erişim tarihi : 05.03.2024.
- Sinaga, R., Tuati, N. F., Beily, M. D., & Sampeallo, A. S. (2019, December 1). Modeling and analysis of the solar photovoltaic levelized cost of electricity (LCoE) - case study in Kupang. *Journal of Physics: Conference Series*, 1364(1), 012066. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1364/1/012066>.
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2024, Mart 18). *Elektrik*. Erişim adresi : <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-elektrik#:~:text=2023%20y%C4%B1%C4%B1nda%20elektrik%20%C3%BCretimimizin%2C%20%36,g%C3%BCc%C3%BC%20107.594%20MW'a%20ula%C5%9Fm%C4%B1%C5%9Ft%C4%B1r>. Erişim tarihi : 25.03.2024.
- Toprakci O., Toprakci H. A. K., L. Ji, and X. Zhang. (2010) *Fabrication and electrochemical characteristics of LiFePO4 powders for lithium-ion batteries*, KONA Powder and Particle Journal, 28, 50–73.
- Trading Economics (t.y). *United States Inflation Rate*. Erişim adresi: <https://tradingeconomics.com/united-states/inflation-cpi>. Erişim tarihi : 05.03.2024
- Ulutürk Ş. (2020), Karabük Üniversitesi Mikroşebekesinin Tasarımı ve Modellenmesi, “*Yüksek Lisans Tezi*, Karabük Üniversitesi”.
- Valentin Software (t.y). *The design and simulation software for photovoltaic systems*. Erişim adresi: <https://valentin-software.com/en/products/pvsol-premium/>. Erişim tarihi : 18.03.2024.
- Wind Energy Solutions (t.y) , WES250. Erişim adresi: <https://windenergysolutions.nl/wes/windturbine-wes-250/#toggle-id-2>. Erişim tarihi : 01.03.2024.

**EVALUATION OF PEDESTRIAN WALKWAY ROUTE: A CASE STUDY OF SIIRT  
UNIVERSITY CAMPUS****YAYA YOLU GÜZERGÂH DEĞERLENDİRMESİ:  
SIIRT ÜNİVERSİTESİ YERLEŞKESİ ÖRNEĞİ**Ayşe ÜNAL<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü,  
ORCID: 0000-0002-3262-135X****Özet**

Kent içi ulaşım yolu hizmet düzeyi hesaplamalarında, motorlu taşıtların durumları birçok araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir. Buna karşılık yayalar, yaşlılar ve engelliler gibi savunmasız yol kullanıcılarının birlikte düşünüldüğü, yaya yürüme yollarının hizmet kalitesinin değerlendirilmesi üzerine sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Oysaki yürüme yolları kent içi yaya ulaşım sisteminin önemli bir parçası olup, yürüme yolunun hizmet kalitesi, kentlinin yaya olarak dışarı çıkmasını ve dışarı çıktığı zaman tercih edeceği yürüme güzergâhlarını etkilemektedir. Bedensel engelli bireylerin gereksinimleri fazla olduğu için yürüme yolları, ihtiyaçlarını karşılayabilecek standartta ve hareketlerini kısıtlamayacak tasarımda olmalıdır. Yürüme yollarının hizmet düzeyinin belirlenmesi modellerinde farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu çalışmada, uluslararası standartlar ve literatür taramalarından elde edilen, yaya yürüme yolları hizmet kalitesi için önemli olan parametreleri içeren bir model kullanılmıştır. Kullanılan model üç farklı hizmet düzeyi sonucu vermektedir. Bunlar; genel yaya hizmet düzeyi (GYHD), engelli hizmet düzeyi (EYHD) ve iki model parametrelerinin birlikte değerlendirilmesi sonucu elde edilen yaya hizmet düzeyi (YHD)'dir. Model uygulama alanı olarak Siirt Üniversitesi Kezer yerleşkesinde bulunan yürüme yolları seçilmiştir. Yerleşke yürüme yollarından alınan gerekli ölçüm ve gözlemler ile mevcut durumun hizmet düzeyleri, çalışmada tercih edilen model ile hesaplanmıştır. Yürüme yollarına ait elde edilen hizmet düzeyi değerleri (GYHD, EYHD, YHD) Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) üzerinde işlenmiş ve görselleştirilmiştir. Sonuç olarak, Siirt Üniversitesi yerleşkesinde bulunan yürüme yollarının, A ve B hizmet düzeyinde, nitelik olarak üst kalite özellikle yürüme yollarından olduğu bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Engelli Yaya, Kaldırım Geometrisi, Hizmet Düzeyi, CBS**Abstract**

In urban transportation road service level calculations, the conditions of motor vehicles have been evaluated by many researchers. On the other hand, there are a limited number of studies on the evaluation of the service quality of pedestrian walkways, considering vulnerable road users such as pedestrians, the elderly and the disabled. However, walking paths are an important part of the urban pedestrian transportation system, and the service quality of the walking path affects the citizens' ability to go out on foot and the walking routes they will choose when they go out. Since the needs of physically disabled individuals are high, walking paths must be of a standard that can meet their needs and have a design that does not restrict their movements. There are different approaches to determining the service level of walking paths. In this study, a model that includes parameters that are important for pedestrian walkway service quality, obtained from international standards and literature reviews, was used. The model used gives three different service level results. These; It is the pedestrian service level (YHD) obtained as a result of evaluating the general pedestrian service

level (GYHD), disabled service level (EYHD) and the two model parameters together. Walking paths in Siirt University Kezer campus were chosen as the model application area.

With the necessary measurements and observations taken from the campus walkways, the service levels of the current situation were calculated with the model preferred in the study. The service level values obtained for the walking paths (GYHD, EYHD, YHD) were processed and visualized on the Geographic Information System (GIS). As a result, it was found that the walking paths in the Siirt University campus were of high quality in terms of quality, at A and B service level.

**Keywords:** Disabled Pedestrian, Sidewalk Geometry, Service Level, GIS

## 1. GİRİŞ

Üniversiteler, bünyesinde bulunan çok sayıda akademik personel, idari personel ve öğrenciler ile gün içinde çeşitli faaliyetlere (eğitim, iş, sosyal etkinlik vb.) sahip olmasıyla kendi içinde küçük bir şehir yapısındadır (Norzalwi, 2011). Kampüs alanları planlanırken, kampüs nüfusunun erişilebilirlik ihtiyaçlarının karşılanması gerekmektedir. Günümüz problemlerinden olan küresel ısınma, sağlık sorunları, hava kirliliği gibi sorunlarla baş edebilmek için insanları yürümeye teşvik etmek önemlidir. Son zamanlarda üniversiteler yeşil kampüs başlığı altında sürdürülebilir hedeflerini destelemek amacıyla yaya ve bisiklet yollarını iyileştirmekte, bu ulaşım modlarını teşvik etmektedirler. Yürüyüş, çevreye ve ekonomiye faydalı olan ve kampüs kullanıcılarının sağlığını geliştirebilecek yeşil bir seyahat şeklidir. Üniversiteler insanların seyahat tarzlarını yürüyüşe kaydırmayı teşvik etmelidir. Yaya olanaklarını iyileştirmek ise bu amaca ulaşmak için temel stratejidir. Kampüs yaya yollarını iyileştirmek için tasarımcıların, engelli kullanıcılar da dâhil olmak üzere sokak kullanıcılarının tamamının ihtiyaçlarını iyi anlayıp, ihtiyaçlarına cevap vermeleri gerekmektedir. Başka bir deyişle planlamacılar, çeşitli yaya türleri için yürüme koşullarını hangi sokak faktörlerinin etkilediğini bilmelidir. Yaya hizmet düzeyi (YHD), yaya trafiği akışının niteliksel bir ölçüsü olarak algılanan konfor, rahatlık, güvenlik ve yürüme yolu sistemlerinin ekonomisini etkileyebilecek çevresel faktörlerin birlikte değerlendirilmesi” olarak tanımlanmaktadır (HCM, 2000). YHD, söz konusu yaya tesislerine altı adet harfli değerin (A-F) atanması ile gerçekleştirilmektedir. Burada "A" puanı en iyi YHD'ni ve "F" puanı en kötü YHD anlamına gelmektedir (Nag vd., 2020). Yaya hizmet düzeyini ölçmek için çeşitli yöntem ve modeller mevcuttur (Asadi-Shekari vd., 2014). Yaya hizmet düzeyinin hesaplanması, otomobiller için hizmet düzeyinin hesaplanmasıyla karşılaştırıldığında daha karmaşıktır (Landis vd., 2001). Yürüme yollarını değerlendirmeye yönelik mevcut yöntemlerin net bir resmini elde etmek için mevcut araştırmaları gözden geçirmek oldukça önemlidir. Landis vd. (2001) mevcut kaldırımlara, kaldırım genişliğine, motorlu taşıt hızına, motorlu taşıt hacmine, yayaların motorlu taşıtlardan yanal ayırımına ve toplam (geçiş) şerit sayısına dayalı bir YHD geliştirmiştir. Bu model genellikle diğer çalışmalar için referans olarak kullanılmaktadır. FDOT (2009), YHD'ni değerlendirmek için benzer göstergeleri kullanmıştır. Her ne kadar bu modeller farklı etkili faktörler önermeye çalışsa da, kapsayıcı yürüyüş koşulları için gerekli olan bazı önemli mobilyaları ve tesisleri (örneğin tekerlekli sandalyeye uygun çeşme ve dokunsal kaldırım) dikkate almamışlardır. Yürüme yollarının değerlendirilmesine yönelik yapılan çalışmalarda karşılaşılan zorluklar; farklı yeteneklere sahip tüm yol kullanıcıları için veri toplamak ve yürüme yollarını değerlendirmeye yönelik güvenilir ve takip edilmesi kolay önlemlerin bulunmamasıdır. YHD modelleri farklı bağlamlarda geliştirilmiş olsa da bu modellerin sonuçları evrensel kullanım için yeterli değildir (Singh ve Jain, 2011). Bunun en önemli nedenlerinden biri, yaya göstergelerini mikro düzeyde bir bakış açısı yerine makro düzeyde ele alan yürüme yolu değerlendirme yaklaşımı olmuştur. Bu nedenle araştırmacılar mikro düzeyde yürüme koşullarını değerlendirmeye yönelik yöntemler geliştirmede başarılı olamamışlardır (Park, 2008). Ek olarak, YHD yöntemlerinin çoğunluğu engelli yayaları göz ardı etmiştir (NCHRP, 2008). Sonuç olarak, mevcut PLOS modelleri yalnızca dar bir aralıktaki yürüme yolu koşullarını kapsamaktadır ve tüm durumlara uygulanamayabilir. LOS değerlendirmesinde, otoyol kapasitesi kılavuzu (HCM) temelli yaklaşım,

yaya hacmini, motorlu araç hacmini ve yaya gecikmelerini dikkate alırken, önemli yaya geçiş olanaklarını göz ardı etmektedir.

Son yapılan çalışmalarda; YHD hesaplamak için literatür ve uluslararası klavuzlardaki önemli parametreler çıkarılarak puanlama sistemi üzerinden değerlendirme yapılmaktadır. Örneğin; Ahmed vd. (2021), yeni bir yaya geçidi hizmet seviyesi (PCLOS) yöntemi önermiştir. PCLOS, göstergelerin puanlarını ve katsayılarını dikkate alarak mevcut yürüme yolu geçiş koşullarını klavuz standartlarıyla karşılaştırmak için analitik bir puan sistemi kullanmıştır. Göstergelerin niceliksel puanları ve katsayıları saha gözlemlerine ve katılımcı görüşlerine göre belirlemektedir. Yöntem, Malezya'nın Putrajaya şehrinde dört yaya geçidini değerlendirmek amacıyla test edilmiştir. Kapsamlı bir literatür taramasının ardından çalışma için toplam 17 parametre değerlendirmeye alınmıştır. Değerlendirmeye alınan yaya geçitleri sırasıyla A, C, B ve B YHD değerlerini almıştır. Dört parametre değerinin katsayı değeri 4'ün üzerinde bulunmuş; bu durum, bunların çok kritik yaya geçidi parametresi olduğunu ve yaya geçitleri için LOS hesaplamasını önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir. Yapılan bir diğer çalışmada, literatür ve klavuzlardan yararlanarak yaya hizmet düzeyi için önemli olan 7 parametre ve engelli yaya hizmet düzeyinde etkili olan 5 parametre ile yeni bir YHD modeli oluşturulmuş ve bu model üniversite kampüs yürüme yolu değerlendirmesinde kullanılmıştır (Ünal vd., 2022). Yapılan bir diğer çalışma, Adana'nın en yoğun kullanılan parkı Hayal Park'da yaya güzergâhlarının konfor düzeylerinin fiziksel ve iklimsel koşullar doğrultusunda belirlenmesini amaçlamıştır. Değerlendirme ölçütleri literatür taraması aracılığıyla 15 kriter olarak belirlenmiştir. CBS tabanlı çok kriterli analizler aracılığıyla yaya güzergâhı konforları değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, yaya yollarının orta düzeyde uygun olduğu, kaldırım üzerinde fiziksel açıdan yaya ulaşımını engelleyecek pek çok fiziksel unsurun yer aldığı tespit edilmiştir (Çilek, 2020). Yapılan çalışma, Siirt üniversitesi kampüs yürüme yollarının mevcut hizmet düzeylerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bunun için engelli bireylerin ihtiyaçlarının da düşünüldüğü, çok çeşitli klavuz ve literatürden çıkarılan önemli parametreleri içeren bir yöntem tercih edilmiştir. Kullanılan bu model evrensel standartların birleşimi olduğu için farklı bölgelerde de uygulanabilme özelliğine sahiptir (Ünal vd., 2022). Bu yöntemle GYHD, EYHD ve YHD olarak üç farklı hizmet düzeyi hesaplanmıştır. Belirlenen yol kesimlerinin hizmet düzeyi sınıfları Coğrafi bilgi sistemine işlenmiş ve haritalandırılmıştır. Bu çalışmanın temel amacı planlamacıları, yürüme yollarını tüm yol kullanıcıları için erişilebilir, sürdürülebilir ve kapsayıcı hale getirmeye teşvik etmektir.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Siirt Üniversitesi Kezer Yerleşkesi toplamda 2.226.141 m<sup>2</sup> alanı ile fakülte binaları, rektörlük binası, kütüphane, SKS (Sağlık Kültür ve Spor Daire Başkanlığı) binası, hayvan sağlığı uygulama ve araştırma merkezi, personel lojmanları, öğrenci yurtları ve spor tesislerinden oluşmaktadır (URL 1). 2022 verilerine göre, 18980 öğrenci, 647 akademik personel ve 543 idari personel bulunmaktadır (URL 2). Yerleşke alanı, şehir merkezinden yaklaşık 10 km uzaklıktadır. Üniversiteye ulaşım ise toplu taşıma araçları olan belediye otobüsü ile dolmuşlarla ve şahsi araçlar ile sağlanmaktadır. Üniversite kampüs içerisine ulaşım araçları girmekte ve uygun duraklarda yolcuları indirmektedir. Personel veya öğrenciler inmiş oldukları duraklardan gidecekleri binalara yaya olarak ulaşımını sağlamaktadırlar. Yayaların ve fiziksel engelli bireylerin ulaşımını kesintisiz ve konforlu bir şekilde sağlayabilmeleri için yürüme yollarının standartlara uygun olması ve iyi hizmet vermesi önem arz etmektedir. Bu amaçla mevcut yürüme yolları belirlenmiş ve benzer geometrik özellikteki yollar aynı grupta olacak şekilde kesişim kısımlarına numara verilmiştir (Şekil 1). Üniversite vaziyet planı (autocad hali) üzerinden, belirlenmiş yürüme yollarının uzunlukları hesaplanmıştır. Sahada ölçüm ve gözlemler yapılmıştır (Şekil 2). Çalışma için gerekli olan; yaya yolu genişlik, eğim, rampa, kaldırım üzeri engel, aydınlatma, donatı ve yol kenarı araç park bilgileri elde edilmiştir (Tablo 1).



Şekil 1. Siirt Üniversitesi yaya yolları



Şekil 2. Siirt Üniversitesi yaya yolları ölçüm ve gözlemler

Tablo 1. Yaya yürüme yollarının özellikleri-Siirt Üniversitesi

Yol Kesimi	Yaya Yolu Uzunluğu	Yaya Yolu Genişliği	Etkili Yaya Yolu Genişliği	Eğim (%)	Rampa	Aydınlatma (Adet)	Engel	Donatı (Adet)	Yol kenarı Araç Parkı
1-2	730	1,80	1,20	2,2	var	9	var	yok	yok
1-9	602	2,0	1,4	2,0	var	9	var	yok	yok
1-6	235	12	8,5	1,7	var	7	var	8	yok
2-3	1150	2,0	1,4	1,4	var	23	var	yok	yok
2-4	575	1,80	1,20	0,6	var	14	var	yok	yok
3-5	562	1,80	1,40	4,1	var	13	var	yok	yok
6-7	570	7,5	6,0	6,7	var	17	var	12	yok
8-11	265	2,0	1,4	0,4	var	5	var	yok	yok
10-11	196	2,0	1,4	0,1	var	6	var	yok	yok

## 2.2. Yöntem

Önemli parametrelerin, uluslararası klavuz ve literatürlerden elde edildiği; Siirt Üniversitesi Kezer Yerleşkesinde bulunan yaya yürüme yollarının hizmet düzeyini belirlemek amacıyla Ünal vd., (2022) önermiş olduğu GYHD denklemi kullanılmıştır. Denklem de yaya yürüme yollarını değerlendirmek amacıyla 7 parametre yer almaktadır.

$$GYHD = \sum_{i=1}^7 C_i I_i \quad (1)$$

Denklem 1’de, GYHD, genel yaya hizmet düzeyi; i, parametre sayısı; C, yaya parametre katsayısı; I<sub>i</sub>, yaya gösterge puanını ifade etmektedir.

Yaya parametre katsayısı C kaynak taramaları sonucu hesaplanmıştır. Sırasıyla; yaya yolu genişliği için C<sub>1</sub>=43, yaya yolu eğimi C<sub>2</sub>= 17, rampa C<sub>3</sub>=11, aydınlatma varlığı C<sub>4</sub>=22, yaya yoğunluğu C<sub>5</sub>=31, fiziksel engeller C<sub>6</sub>=30, kentsel donatı varlığı C<sub>7</sub>= 9 alınmıştır (Ünal vd., 2022).

Yaya yolu genişliği; yayaların hareketlerini güvenli ve konforlu bir şekilde gerçekleştirebilmeleri için yaya yolları minimum 1,5 metre, optimum ise 2 metre genişlikte tasarlanmalıdır. Otobüs duraklarının olduğu kısımlarda bu genişlik 3 metre, dükkan önü kısımlarda ise 3,5 metre olmalıdır (Özida, 2010; Ünal vd., 2022).

Gerekli standart değerinden yola çıkarak yaya yolu için olması gereken ideal genişlik miktarı çalışmada 2 metre olarak alınmıştır. Kampüs içi mevcut yürüme yolları incelendiğinde; yürüme yolları 2 metre genişlikte tasarlanmış olsa da, aydınlatma direği, çöp kutusu, bitkiler vb. kaynaklı engellerden dolayı etkili yaya yolu genişlik değerinin azaldığı görülmektedir (Tablo 1). Yaya yolu genişliği parametresi için yaya gösterge puanı Denklem (2) ile hesaplanmıştır (Ünal vd., 2022).

$$I_1 = \frac{W}{2} \text{ metre} \quad (2)$$

Burada; I<sub>1</sub>, genişlik parametresi için yaya gösterge puanını; W, yürüme yolu genişliğini ifade etmektedir. I değeri 0 ile 1 arasında bir değer almaktadır.

Yaya yolu eğimi; yürüyüş konforu için boyuna eğim azami %5 olacak şekilde tasarlanmalıdır. Eğim değerinin %5’in üzerinde olan kaldırımlarda, kesintisiz yüzey uzunluğunun 10 m’den fazla olması durumunda kaldırım sahanlıklarla bölünmelidir. Kaldırımın sahanlıkta yön değiştirmesi halinde hareketin rahat sağlanabilmesi için yeterli manevra alanı bırakılmalıdır. Sahanlık ve manevra alanının ölçüleri en az kaldırım genişliği kadar olmalıdır. Eğimi %8’in üzerinde olan kaldırımlarda merdiven yapıldığı takdirde yürüme alanının 1/3’ü merdiven, 2/3’ü yol kenarın da olmak üzere kaldırım olarak tasarlanması gerekmektedir (ÇŞİDB, 2023).

Yaya yolu eğimi parametresi için yaya gösterge puanı Denklem (3) (Asadi-Shekari vd., 2013; Ünal vd., 2022) ile hesaplanmaktadır.

$$I_2 = \frac{C}{N} \quad (3)$$

Burada; C, standart eğimli kaldırım alanı (m<sup>2</sup>).

$$N = \begin{cases} (Yürüme yolu uzunluğu - kavşak uzunluğu) \times 2 & W < 2 \text{ m} \\ (Yürüme yolu uzunluğu - kavşak uzunluğu) \times W & W \geq 2 \text{ m} \end{cases}$$

W, yürüme yolu genişliğini (m) ifade etmektedir.

Rampa; her bir kaldırım parçasının trafik kotuna indiği ve çıktığı noktalarda ve kaldırımın kesintiye uğradığı her yerde kaldırım rampası yapılması zorunludur. Kaldırım rampaları yürüme güzergâhında taşıt yolundan en kısa şekilde geçecek güzergâhta olmalı ve karşılıklı kaldırımlardaki rampalar hareket sürekliliğini sağlamak için birbirlerini karşılamalıdır. Kaldırımlarda öncelikle üç yöne eğimli rampa yapılmalıdır. Üç yöne eğimli rampalar kanatlar hariç genişliği asgari 90 cm, eğimi azami %8 ve kanat eğimi azami %10 olacak şekilde tasarlanmalıdır. Kaldırımda rampanın bittiği yerde asgari 90 cm sahanlık bulunması gerekmektedir. Bu alanın 90 -122 cm arasında kalması durumunda rampanın kanat eğimi %8 olarak düzenlenmektedir. Üç yöne eğimli rampa yapılamaması halinde tek yöne eğimli kaldırım rampaları yapılabilir. Tek yöne eğimli kaldırım rampaları, genişliği asgari 90 cm, eğimi azami %8 olacak şekilde tasarlanmalıdır. Tek yöne eğimli rampaların çevresinde, yayaların rampaya dik olarak yaklaşmasını sağlamak amacıyla yürünmez alanlar sağlanması zorunludur (ÇŞİDB, 2023). Yaya yolu rampa parametresi için yaya gösterge puanı Denklem (4) (Asadi-Shekari vd., 2013; Ünal vd., 2022) ile hesaplanmaktadır. Burada  $I_3$  değerinin anlamı ise Denlem (5) ile ifade edilmektedir.

$$P = \frac{C}{N} \quad (4)$$

$$I_3 = \begin{cases} 1 & P \geq 1 \\ P & P < 1 \\ 1 & \text{ihtiyaç yok} \end{cases} \quad (5)$$

Burada; C, standart rampa sayısını; N, yürüme yolunun rampa ihtiyacını ifade etmektedir. Çalışma alanı yürüme yollarında rampa sayıları yeterli olduğundan dolayı rampa parametresi için yaya gösterge puanı 1 olarak alınmıştır. Aydınlatma Varlığı; yaya hareket alanları yayaların konforu ve güvenliği dikkate alınarak aydınlatılır. Güzergâh boyunca her yerin aydınlatılması önemlidir. Aydınlatma elemanları kaldırım üzerinde; öncelikle yaya emniyet şeridi üzerinde konumlandırılacak şekilde tasarlanır, mümkün olmadığı hallerde askılı sistem olarak bahçe veya bina duvarlarına yerleştirilmelidir (ÇŞİDB, 2023). Aydınlatma varlığı parametresinin yaya gösterge puanı ( $I_4$ ) 0 ile 1 arasında olacak şekilde, yürüme yollarında bulunan aydınlatma kalitesine göre gözlem yoluyla karar verilmiştir (Ünal vd., 2022). Siirt Üniversitesi Kezer Yerleşkesinde yer alan yürüme yollarının aydınlatma kalitesi yeterli olduğundan dolayı bu değer hesaplamalarda 1 olarak alınmıştır. Yaya yoğunluğu; yürüme yollarındaki ortalama yaya yoğunluğu durumuna göre gözlem yoluyla yaya gösterge puanına ( $I_5$ ), 0 ile 1 arasında değer ataması yapılmıştır. Fiziksel Engeller; Standartlarda yaya yolu genişliğinin minimum 1,5 metre, optimum 2,0 metre genişlikte tasarlanması yer almaktadır (Ünal vd., 2022; Özida, 2010). Yürüme yolları bu ölçüler dâhilinde tasarlansa dahi üzerlerinde yer alan çöp kutusu, aydınlatma direği, kentsel donatı vb. gibi unsurlardan kaynaklı yayaların etkili yürüme genişlikleri azalmaktadır. Bu etkinin değeri  $I_6$  yaya gösterge puanı Denklem (6) yardımıyla hesaplanmıştır (Ünal vd., 2022).

$$I_6 = \frac{W_E}{W} \quad (6)$$

Burada;  $W_E$ , etkili genişliği (m); W, yürüme yolu genişliğini (m) ifade etmektedir.

Kentsel donatı varlığı; kamu alanlarına yerleştirilmiş, kalıcı ya da geçici kullanılan; otobüs durakları, çöp atık kutuları, bayrak ve elektrik direkleri, ilan ve reklâm panoları ve tabelalar, aydınlatma elemanları, merdivenler, büfeler, telefon kulübeleri, işaret levhaları, banklar, koruyucu engeller, ATM'ler, sokak isimlendirme/bilgilendirme levhaları, çiçeklikler, saksılar, su elemanları, yer döşemeleri gibi yaya hareketliliğinden farklı amaçlarla kullanılan, tamamlayıcı, tanımlayıcı, belirleyici, yönlendirici ve bilgilendirici elemanların tümünü kapsamaktadır (ÇŞİDB, 2023). Bu elemanlar yayaların güzergâh tercihinde oldukça etkilidir. Ünal vd., (2022) önerdiği gibi incelenen yürüme yolları gözlem yoluyla değerlendirilmiş ve yaya gösterge puanı  $I_7$ , 0 ile 1 arasında bir değer olacak şekilde puanlandırılmıştır.



Denklem 1’de kullanılmak üzere ilgili parametrelerin her biri için C ve I değerleri hesaplanmıştır. GYHD ve EYHD değerlerinin birlikte değerlendirilerek ortak YHD’nin hesaplanabilmesi için bu değerlerin yüzde karşılığının elde edilmesi gerekmektedir. GYHD yüzdesi, denklem (7) ile hesaplanmıştır (Ünal vd., 2022).

$$GYHD\% = \frac{GYHD}{\sum_{i=7}^7 C_i} \times 100 \quad (7)$$

Burada; GYHD%, Genel yaya hizmet düzeyinin yüzdesi; GYHD, genel yaya hizmet düzeyi; i, gösterge sayısı; C, genel yaya göstergesi katsayısını ifade etmektedir.

Engelli yaya yürüme yollarının hizmet düzeyini belirlemek için de GYHD hesaplamasında izlenen işlem adımları takip edilmiştir. EYHD için denklem 8 kullanılmıştır (Ünal vd., 2022).

$$EYHD = \sum_{i=5}^5 C_i EI_i \quad (8)$$

Burada; EYHD, engelli yaya hizmet düzeyini; i, parametre sayısını; C, yaya parametre katsayısını; EI, engelli yaya gösterge puanını ifade etmektedir.

Denklem 8 için gerekli olan C yaya parametresi katsayı değerleri için Ünal vd., (2022) yapmış oldukları çalışmada, hesaplamış oldukları değerler alınmıştır. Etkili parametreler için sırasıyla; yaya yolu üzeri engel C değeri 35, yaya yolu genişliği 24, rampa 10, eğim 4, yol kenarı park 3 olarak alınmıştır. Denklem 8 için gerekli olan yaya gösterge puanı için; GYHD için gerekli olan yaya gösterge puanı hesabında kullanılan denklemler ile hesaplanmıştır. Farklı olarak yol kenarı araç park etkisi için yaya gösterge puanı (EI<sub>5</sub>) hesabında, denklem (9) kullanılmıştır (Ünal vd., 2022).

$$EI_5 = \frac{L_p}{L} \quad (9)$$

Burada; L<sub>p</sub>, yürüme yolu boyunca araç park edilmiş yaya yolu uzunluğunu (m); L, yaya yolu uzunluğunu (m) ifade etmektedir. İncelenen yürüme yol kesimlerinde yol kenarı araç parkı olmadığı için EI<sub>5</sub> değeri 0 olarak alınmıştır (Tablo 3). Denklem 8 ile hesaplanan EYHD’nin yüzdesi ise denklem 10 ile hesaplanmıştır (Ünal vd., 2022).

$$EYHD\% = \frac{EYHD}{\sum_{i=5}^5 C_i} \times 100 \quad (10)$$

Burada; EYHD%, Engelli yaya hizmet düzeyinin yüzdesini; EYHD, engelli yaya hizmet düzeyini; i, gösterge sayısını; C, genel yaya göstergesi katsayısını ifade etmektedir.

Son olarak denklem 7 ve denklem 10 ile hesaplanan GYHD ve EYHD yüzde sonuçlarının birlikte değerlendirilip ortak bir YHD hesaplaması için denklem 11 kullanılmıştır.

$$YHD = (7 \times GYHD\% + 5 \times EYHD\%) / 12 \quad (11)$$

Burada; YHD, yaya hizmet düzeyini, GYHD%, genel yaya hizmet düzeyinin yüzdesini; EYHD%, engelli yaya hizmet düzeyinin yüzdesini ifade etmektedir.

### 3. BULGULAR

Metot kısmında yer alan denklemlerin kullanılması ile GYHD hesabında gerekli olan ilgili her parametre için elde edilen C ve I değerleri Tablo 2’de, EYHD için hesaplanan C ve I değerleri Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 2.** GYHD için hesaplanan C ve I değerleri

Yol Kesimi	Yaya yolu genişliği		Yaya yolu eğimi		Rampa		Aydınlatma varlığı		Yaya yoğunluğu		Fiziksel Engel		Kentsel Donatı	
	C <sub>1</sub>	I <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	I <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	I <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	I <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	I <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	I <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>	I <sub>7</sub>
1-2	43	0,9	17	0,9	11	1	22	1	31	0,7	30	0,7	9	0,8
1-9	43	1	17	1	11	1	22	1	31	0,5	30	0,7	9	0,9
1-6	43	1	17	1	11	1	22	1	31	0,8	30	0,7	9	0,5
2-3	43	1	17	1	11	1	22	1	31	0,7	30	0,7	9	0,9
2-4	43	0,9	17	0,9	11	1	22	1	31	0,7	30	0,7	9	0,8
3-5	43	0,9	17	0,9	11	1	22	1	31	0,4	30	0,7	9	0,9
6-7	43	1	17	1	11	1	22	1	31	0,9	30	0,8	9	0,5
8-11	43	1	17	1	11	1	22	1	31	0,3	30	0,7	9	0,9
10-11	43	1	17	1	11	1	22	1	31	0,2	30	0,7	9	0,9

39

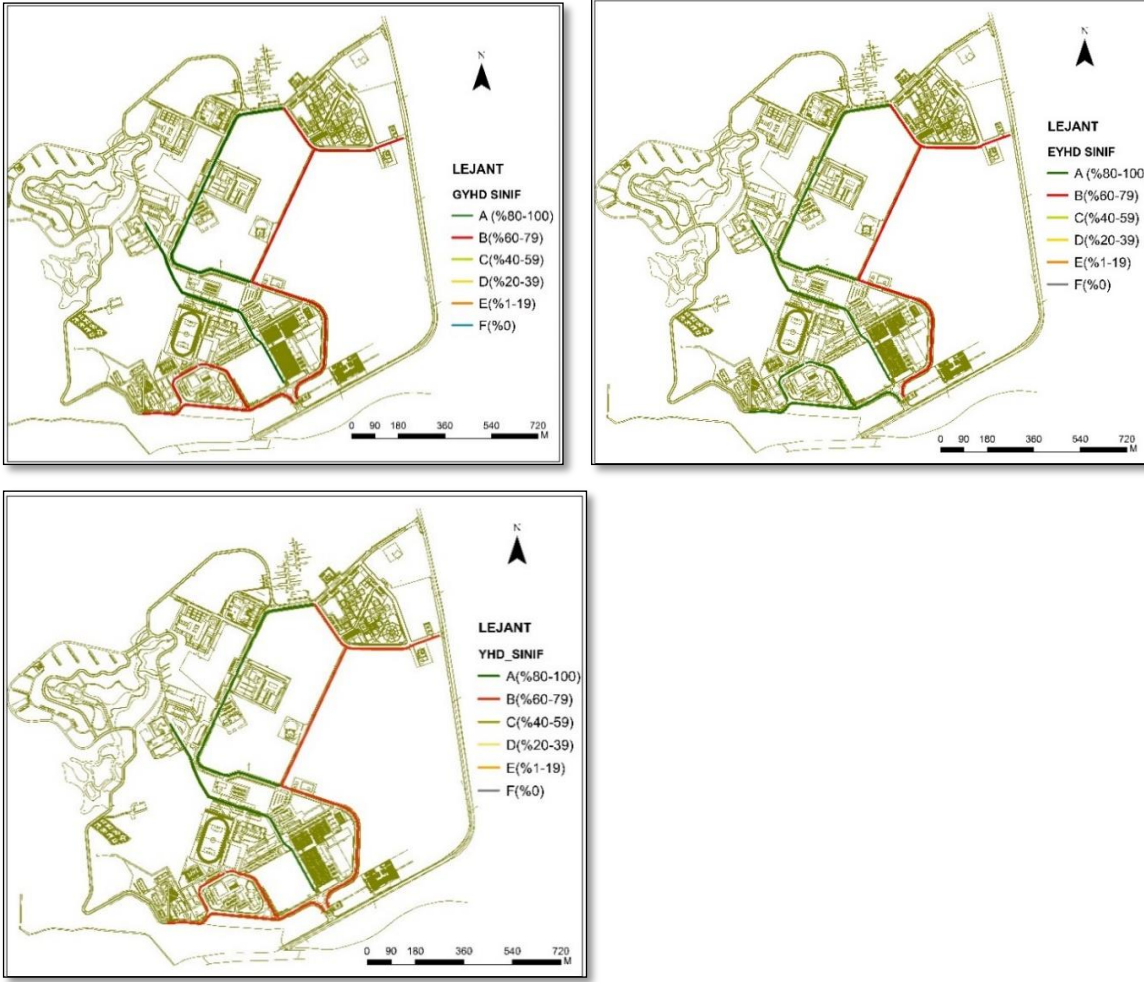
**Tablo 3.** EYHD için hesaplanan C ve I değerleri

Yol Kesimi	Yaya yolu Engel		Yaya yolu genişliği		Rampa		Eğim		Yol Kenarı Park	
	C <sub>1</sub>	I <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	I <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	I <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	I <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	I <sub>5</sub>
1-2	35	0,7	24	0,9	10	1	4	0,9	3	0
1-9	35	0,7	24	1	10	1	4	1	3	0
1-6	35	0,7	24	1	10	1	4	1	3	0
2-3	35	0,7	24	1	10	1	4	1	3	0
2-4	35	0,7	24	0,9	10	1	4	0,9	3	0
3-5	35	0,7	24	0,9	10	1	4	0,9	3	0
6-7	35	0,8	24	1	10	1	4	1	3	0
8-11	35	0,7	24	1	10	1	4	1	3	0
10-11	35	0,7	24	1	10	1	4	1	3	0

Tablo 2 ve 3'te yer alan C ve I değerleri sırasıyla Denklem 7, 10 ve 11'de yerine yazılarak GYHD, EYHD ve YHD yüzdeleri ile ait oldukları sınıf değerleri Tablo 4'teki gibi elde edilmiştir. Sınıf değerlerinden A hizmet düzeyi (%80-100) kaldırım en iyi kalitede, B hizmet düzeyi (%60-79) kaldırımın yüksek kalitede, C hizmet düzeyi (%40-59) kaldırımın ortalama kalitede ve iyileştirme yapılması gerektiğini, D hizmet düzeyi (%20-39) kaldırım düşük kalitede olduğunu, E hizmet düzeyi (%1-19) kaldırımın en düşük kalitede olduğunu, F hizmet düzeyi (%) kaldırımın kullanılamaz olduğunu ifade etmektedir (Ünal vd., 2022). Bahsedilen yüzdeler aralıkları dikkate alınarak yol kesimlerinin hizmet sınıfları Tablo 4'de verilmiş, bu sonuçlara göre hizmet düzeyleri sınıfları CBS ortamında ilgili yol kesimine işlenmiş ve haritalandırılmıştır (Şekil 3).

Tablo 4. Siirt Üniversitesi yaya yolları hizmet düzeyi değerleri

Yol Kesimi	Genel Yaya Hizmet Düzeyi		Engelli Yaya Hizmet Düzeyi		Yaya Hizmet Düzeyi	
	GYHD (%)	SINIF	EYHD (%)	SINIF	YHD (%)	SINIF
1-2	77	B	78	B	77	B
1-9	77	B	82	A	79	B
1-6	80	A	82	A	80	A
2-3	81	A	82	A	81	A
2-4	77	B	78	B	77	B
3-5	72	B	78	B	74	B
6-7	85	A	81	A	83	A
8-11	73	B	82	A	76	B
10-11	72	B	82	A	76	B



Şekil 3. Siirt Üniversitesi yaya yürüme yolları hizmet düzeyi sınıfları-CBS

#### 4. SONUÇ

Yürüyüş, uzun vadeli sürdürülebilir ulaşım ve halk sağlığının iyileştirilmesi açısından sayısız fayda sağlayan aktif ulaşım modlarından biridir. Yaya ise dünya çapında savunmasız yol kullanıcılarının önemli bir bölümünü temsil etmektedir. Yürüme yollarının konforlu, güvenli ve rahat bir yürüme altyapısına sahip olması ulaşım modu olarak yürüyüşü tercih etmeyi ve kullanılacak güzergâh seçiminde oldukça önemlidir. Yaya yürüme yollarının hizmet kalitesinin belirlenmesi için çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bu çalışmada engelli bireylerin ihtiyaçlarının da düşünüldüğü çeşitli ulusal ve uluslararası literatür taramaları sonucu elde edilen Ünal vd., (2022) çalışmalarında önermiş olduğu bir yöntem tercih edilmiştir. Bu bağlamda Siirt Üniversitesi Kezer yerleşkesinde bulunan yürüme yollarının hizmet kalitesi hesaplanmış ve sınıflandırılmıştır.

Çalışma sonunda; YHD modeline göre B hizmet düzeyi olarak hesaplanan yol kesimlerinde iyileştirme yapılması gerekmektedir. Genel olarak yol kesimleri ideal genişlik değeri 2 metre olarak tasarlanmış olsa da; çöp kutusu, bank, aydınlatma direği gibi elemanlardan kaynaklı kullanılabilir etkili yürüme genişliği azalmaktadır. Yol kesimlerinin, etkili yürüme genişliğinin 2 metre olarak tasarlanması bu problemi büyük ölçüde ortadan kaldıracaktır. Ayrıca neredeyse tüm yol kesimlerinde rampa hiç yok veya olan kesimlerde de kullanıma uygun değildir. Siirt Üniversitesi yeni bir üniversitesi olduğunu için gelişime açık bir üniversitedir. Yol kesimleri büyük oranda standartlara uygun olarak tasarlanmıştır. Bu nedenle model denemesi sonucunda, yol kesimlerinin hizmet sınıfı A ve B olarak yüksek kalitede elde edilmiştir.

Yapılan gözlemler sonucunda bazı yürüme yolları üzerinde bitkilerin olduğu, kaldırım malzemelerinin hasar gördüğü ve sürekliliğin bozulduğu görülmektedir. Uygun periyotlarda bakım çalışması yaparak bu problemlerin giderilmesi yürüme kalitesinin iyileştirilmesi noktasında önemlidir.

## 5. KAYNAKLAR

- Ahmed, T., Moeinaddini, M., Almoshaogeh, M., Jamal, A., Nawaz, I., & Alharbi, F., 2021. A new pedestrian crossing level of service (PCLOS) method for promoting safe pedestrian crossing in urban areas. *International journal of environmental research and public health*, 18(16), 8813.
- Asadi-Shekari, Z., Moeinaddini, M., & Zaly Shah, M., 2013. Disabled pedestrian level of service method for evaluating and promoting inclusive walking facilities on urban streets. *Journal of Transportation Engineering*, 139(2), 181-192.
- Asadi-Shekari, Z., Moeinaddini, M., & Shah, M. Z., 2014. A pedestrian level of service method for evaluating and promoting walking facilities on campus streets. *Land use policy*, 38, 175-193.
- Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023. Yaya yolları ve kaldırımların tasarım kuralları hakkında yönetmelik. *Ankara: Resmi Gazete*.
- Çilek, M.Ü., 2020. Kamusal Alanlara Erişimde Optimum Yaya Güzergâhı Konforunu Belirlemeye Yönelik Kavramsal Bir Yaklaşım. *Megaron*, 15(3).
- Florida Department of Transportation (FDOT), 2009. "Quality/level of service." Tallahassee, FL.
- Highway Capacity Manual, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C, 2000.
- Landis, B. W., Vattikuti, V. R., Ottenberg, R. M., McLeod, D. S., & Guttenplan, M., 2001. Modeling the roadside walking environment: pedestrian level of service. *Transportation research record*, 1773(1), 82-88.
- Nag, D., Goswami, A. K., Gupta, A., & Sen, J., 2020. Assessing urban sidewalk networks based on three constructs: a synthesis of pedestrian level of service literature. *Transport reviews*, 40(2), 204-240.
- National Cooperative Highway Research Program. (NCHRP), 2008. Multimodal level of service analysis for urban streets." Transportation Research Board, Washington, DC
- Norzalwi, N., & Ismail, A., 2011. Public approach towards sustainable transportation in UKM's campus. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(5), 1332-1337.
- Özida (Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı), Yerel yönetimler için ulaşılabilirlik temel bilgiler teknik el kitabı, 49, Ankara, 2010.
- Park, A. J., 2008. Modeling the role of fear of crime in pedestrian navigation.
- Singh, K., and Jain, P. K., 2011. Methods of assessing pedestrian level of service. *J. Eng. Res. Stud.*, 2(1), 116-124
- URL1, 2024. <https://erasmus.siirt.edu.tr/detay/kampus-hakkinda/297286214.html>
- URL2, 2024. <https://www.siirt.edu.tr/detay/genel-bilgi/182537.html>
- Ünal, A., Saplioglu, M., & Turgut, F., 2022. Savunmasız yol kullanıcıları için yaya yolu hizmet düzeyinin belirlenmesi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 11(3), 766-775.

NUMERICAL PREDICTION OF EXPERIMENTALLY OBTAINED THERMAL  
PERFORMANCE AND CAPACITY OF EC FAN COIL WITH ARTIFICIAL  
NEURAL NETWORKS DURING COOLING PROCESS  
SOĞUTMA PROSESİ SIRASINDA EC FAN COIL'İN DENEYSSEL OLARAK ELDE  
EDİLEN ISIL PERFORMANSININ VE KAPASİTESİNİN YAPAY SİNİR AĞLARI İLE  
SAYISAL TAHMİNİ

Burak UĞUZ<sup>1</sup>, Zafer GEMİCİ<sup>2</sup>, Doruk TONYA<sup>3</sup>, Andaç Batur ÇOLAK<sup>4</sup>,  
Ahmet Selim DALKILIÇ<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Arge Mühendisi, Alarko Carrier, Makina Mühendisliği,

<https://orcid.org/0009-0000-8228-194X>

<sup>2</sup>Doç.Dr., Yıldız Teknik Üniversitesi, Makina Mühendisliği,

<https://orcid.org/0000-0002-0716-9234>

<sup>3</sup>İş Geliştirme Mühendisi, Alarko Carrier, Makina Mühendisliği,

<https://orcid.org/0009-0003-6849-5783>

<sup>4</sup>Doç. Dr., İstanbul Ticaret Üniversitesi, Makina Mühendisliği,

<https://orcid.org/0000-0001-9297-8134>

<sup>5</sup>Prof.Dr., Yıldız Teknik Üniversitesi, Makina Mühendisliği,

<https://orcid.org/0000-0002-5743-3937>

## Özet

Fan coil cihazları iç mekanların ısıtılması ve soğutulması amacıyla en yaygın olarak kullanılan ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme (HVAC) sistemi cihazlarının başında gelmektedir. Fan coil cihazlarının seçimi ve ihtiyaca göre gerçek çalışma koşullarının belirlenebilmesi iç ortam konforu ve enerji tasarrufu açısından büyük önem arz etmektedir. Bu konuda fan coil ünitelerinin farklı çalışma noktalarındaki performans çıktılarının tahminine yönelik çalışmalar yeterli değildir. Bu çalışmada, kabinsiz gizli tavan tipi bir fan coil'in deneysel olarak elde edilen termal performansını ve kapasitesini sayısal olarak tahmin etmek için iki farklı yapay sinir ağı (YSA) kullanılmıştır. Deneysel AMCA 210 test standardına uygun olarak tasarlanmış test düzeneğinde ve Eurovent test normlarına uygun iç ortam havası ve ısı değiştirici akışkan rejiminde yapılmıştır. İlk YSA'da, hava çıkış kuru termometre sıcaklığı, toplam ve duyulur soğutma kapasiteleri ve tüketilen elektrik gücü gibi fan coil ünitesinin önemli performans çıktı faktörleri, 1700 deney noktasından yararlanılarak bir yapay sinir ağı yöntemi ile tahmin edilmiştir. Isı değiştirici boru sayısı, sıra sayısı, lamel uzunluğu, devre sayısı, EC motor voltajı, fan karşı statik basıncı, hava debisi ve su debisi gibi 8 farklı girdi faktörünün çıktılar üzerindeki etkisi incelenmiştir. Gizli katmanda 10 nöron bulunan ağ modelinde Levenberg-Marquardt eğitim algoritması kullanılmıştır.

İkinci YSA'da, ısı değiştirici akışkan tarafı basınç kaybını da çıktı olarak tahmin edebilmek için ısı değiştirici boru sayısı, sıra sayısı, lamel uzunluğu, devre sayısı, su debisi girdi faktörleri kullanılarak ayrı bir yapay sinir ağı çözümlenmesi yapılmıştır.

Birinci YSA'da hava çıkış kuru termometre sıcaklığı, toplam ve duyulur soğutma kapasiteleri ve tüketilen elektrik gücü için sapmalar sırasıyla %0,045, -%0,014, -%0,01 ve %0,283 olarak elde

edilirken, geliştirilen ikinci YSA'da ısı eşanjörü akışkan tarafı basınç kaybı sapması -%0,014 olarak elde edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Fan coil, makine öğrenimi, yapay sinir ağı

### **Abstract**

Fan coil devices are one of the most widely used heating, ventilation, and air conditioning (HVAC) system devices for heating and cooling interior areas. The selection of fan coil devices and determining the actual operating conditions according to the needs are of great importance in terms of indoor comfort and energy savings. In this regard, studies on the prediction of fan coil units' performance outputs at different operating points are not sufficient. In this study, two distinct artificial neural networks (ANNs) were used to numerically predict the experimentally obtained thermal performance and capacity of a concealed ceiling-type fan coil with no cabinet. The experiments were carried out in a test device designed in accordance with the AMCA 210 test standard and in an indoor air and heat exchanger fluid regime in accordance with Eurovent test norms. In the first ANN, important performance output factors of the fan coil unit, such as air outlet dry bulb temperature, total and sensible cooling capacities and consumed electrical power, were estimated by an artificial neural network method using 1700 test points. The effect of eight different input factors, such as the number of heat exchanger tubes, number of rows, finned length, number of circuits, EC motor voltage, fan external static pressure, air flow rate, and water flow rate, on the outputs was analyzed. Levenberg-Marquardt training algorithm was used in the network model with 10 neurons in the hidden layer. In the second ANN, in order to predict the heat exchanger fluid side pressure loss as the output, a separate ANN was performed using the input factors of heat exchanger pipe number, number of rows, finned length, number of circuits, and water flow rate. While deviations were obtained as 0.045%, -0,014%, -0.01% and 0,283% for air outlet dry bulb temperature, total and sensible cooling capacities, and consumed electrical power, respectively, in the first ANN, the heat exchanger fluid side pressure loss's deviation was obtained as -0.014% in the second developed ANN.

**Keywords:** Fan coil, machine learning, artificial neural network

**DRONE DETECTION USING DEEP LEARNING FROM STANDARD AND THERMAL CAMERA IMAGES****STANDART VE TERMAL KAMERA GÖRÜNTÜLERİNDEN DERİN ÖĞRENME KULLANILARAK DRONE TESPİTİ****Davut Muharrem KILIÇ<sup>1</sup>, Gül Fatma TÜRKER<sup>2</sup>****<sup>1</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği,****0009-0009-2060-1042****<sup>2</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği,****0000-0001-5714-5102****Özet**

Drone teknolojisinin hızla gelişmesi, askeri ve güvenlik alanlarında yeni tehditlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Son yıllarda artan drone kullanımıyla birlikte, geleneksel tespit ve engelleme yöntemlerinin yetersiz kaldığı görülmüştür. Bu durum, standart ve termal kamera görüntülerinden derin öğrenme teknikleri kullanarak drone tespitini geliştirmeyi gerektirmiştir.

Bu çalışma, standart ve termal kamera görüntülerini kullanarak derin öğrenme yöntemlerini entegre ederek drone tespitini amaçlamaktadır. Standart kameralar, görsel bilgi sağlarken, termal kameralar ise sıcaklık farklılıklarını algılamakta ve bu sayede drone tespitinde önemli bir rol oynamaktadır. Termal kameralarda, Infrared Radiation (IR) spektrumu üzerinden çalışan sensörler kullanılır ve bu sensörler, nesnelerin sıcaklık farklarını algılayarak görüntü oluşturur. Derin öğrenme algoritmaları, bu görüntülerden öğrenerek drone tespitini gerçekleştirebilmektedir. Bu sayede, geleneksel yöntemlerin zayıf kaldığı durumlarda da etkin bir tespit sağlanabilmektedir.

Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular, standart ve termal kamera görüntülerinden derin öğrenme kullanarak drone tespitinde başarılı sonuçlar elde edilebileceğini göstermektedir. Bu yöntem, askeri ve güvenlik birimlerinin drone tehditlerine karşı daha etkin bir şekilde önlem almasını sağlayacaktır. Gelecekteki çalışmalarla birlikte, bu teknolojinin daha da geliştirilerek geniş bir kullanım alanına yayılması hedeflenmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Drone tespiti, standart kamera, savunma sistemleri, termal kamera**Abstract**

The rapid development of drone technology has led to the emergence of new threats in the military and security fields. With the increasing use of drones in recent years, traditional detection and blocking methods have proven insufficient. This has necessitated improving drone detection using deep learning techniques from standard and thermal camera images.

This study aims to detect drones by integrating deep learning methods using standard and thermal camera images. While standard cameras provide visual information, thermal cameras detect temperature differences and thus play an important role in drone detection. Thermal cameras use sensors that work over the Infrared Radiation (IR) spectrum, and these sensors create images by detecting temperature differences of objects. Deep learning algorithms can detect drones by learning from these images. In this way, effective detection can be achieved even in cases where traditional methods are weak. The findings obtained as a result of the study show that successful results can be achieved in drone detection by using deep learning from standard and thermal camera images.



This method will enable military and security units to take more effective precautions against drone threats. With future studies, it is aimed to further develop this technology and spread it to a wide area of use.

**Keywords:** Drone detection, defense systems, standard camera, thermal camera

## 1. GİRİŞ

Son zamanlarda artan drone kullanımı ve bu araçlara erişebilirliğin artmasıyla birlikte, sivil ve askeri alanlarda güvenlik açıklarının ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Yapılan araştırmalar neticesinde 2018 yılında yaklaşık 3,7 milyar Euro değerine ulaşan pazar, dünyanın en büyük pazar araştırma kuruluşu Research and Markets'ın analizlerine göre 2025 yılına kadar pazarın değeri 53,1 milyar Euro'ya ulaşacak. (Höhrová vd, 2023) Drone'lar son yıllarda konvansiyonel savaşların yerleşik bir parçası haline geldi. Rusya'nın Ukrayna'ya karşı savaşı aynı zamanda Türkiye, ABD ve İran gibi yabancı insansız hava aracı güçleri için de bir deneme alanı sağlayarak insansız hava araçlarının yayılmasını daha da hızlandırdı (Kunertova, 2023). Özellikle döner kanatlı küçük boyuttaki insansız hava araçları, çok düşük maliyetler ile savaş sahalarında yüksek tahribat ve etkiye ulaştı. Ortalama 350 dolar maliyeti olan bir kamikaze drone ile zırhlı araçlara ve hava savunma sistemlerine milyonlarca dolarlık zararlar verilmesi mümkün. Savaş alanını gerçek zamanlı olarak görmeleri, düşman birliklerinin dost mevzilerini tespit etmelerine ve özel insan kuvvetlerinin hayatlarını riske atmadan dost unsurların hareketlerini izlemelerine olanak tanır (Page vd, 2022). Drone kullanımına ilişkin değişen algılar (özellikle küçük silahlı drone'lar ve drone izcileri) muhtemelen ülkelerin gelecekteki satın alımlarını etkileyecektir. Gerçekten de askeri görevlerin yerine getirilmesinde drone çeşitliliğinin değeri, bu savaşın ortaya çıkan kritik teknoloji dersleri arasında yer alıyor gibi görünüyor. Uygun maliyetli anti-drone savunmalarını ve çeşitli alanlarda mürettebatsız platformları içeren, drone'lara yönelik kapsamlı bir yaklaşımın benimsenmesi, ordular, politika yapıcılar ve endüstri için kalıcı bir ders olacaktır (Kunertova, 2023). Tüm bu gelişmeler ışığında düşman drone'larının tespiti, takibi ve imha edilmesi büyük önem arz etmektedir. Anti-drone sistemlerinin önemi gün geçtikçe artmaktadır. Bu çalışmada, normal ve termal kamera verilerinin derin öğrenme algoritmaları ile kullanılması incelenecektir. Önerilen teknikler ve faydaları tartışılacaktır. NATO, dronları maksimum kalkış ağırlıklarına göre yaygın olarak kabul edilen üç ana türe ayırıyor (NATO, 2017). Bu türlerden ilki; küçük, mini ve mikro dronlar dahil olmak üzere ağırlığı 150 kilogramdan (kg) az olan sınıf I dronlar; 150 ila 600 kg (331 ila 1.323 lbs) arasındaki sınıf II taktik dronlar ve 600 kg'ın üzerindeki sınıf III dronlar. Bu çalışmada ağırlığı genellikle 10 kilogramdan az ve bir sırt çantasına sığan modeller incelenecek ve bu araçların tespiti üzerine çalışılacaktır.

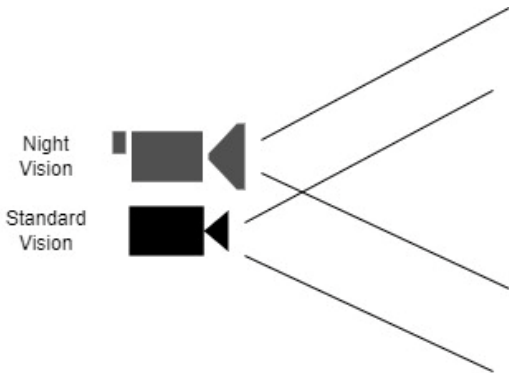
## 2. YÖNTEM

Günümüzde drone tehdidine karşı farklı teknikler ve yöntemler kullanılmaktadır. Anti-Drone teknolojileri olarak adlandırılan bu sistemler insansız hava araçlarının tespit edilmesine, sınıflandırılmasına, etkilerinin azaltılmasına ve etkisiz hale getirilmesine olanak sağlayan çözüm yelpazesi sunar. Literatürde önerilen ve üzerinde çalışılan yöntemler, ekipmanlarının niteliğine göre gruplandırılmaktadır. Bunlar; RADAR, LIDAR, Akustik, RF sinyal tespiti ve Optik görüntülemeye dayalı sistemler şeklindedir. RADAR teknolojisi onlarca yıldır hava araçlarını tespit etmek için kullanılıyor; ancak geleneksel olanların küçük boyutlardaki insansız hava araçlarını tespit etmesi neredeyse imkansızdır. Ayrıca bu araçlar nispeten çok daha düşük hızlarda uçuyorlar, bu da Doppler imzasını azaltıyor (Mendis vd, 2016). K, S ve X bantlarında özellikle Doppler etkisinin kullanımıyla çeşitli örnekler mevcut olsa da genellikle kuşlar ve arka plan karmaşası gibi diğer hava nesnelarını sınıflandırmada başarısız olurlar çünkü bu özel durum için duyarlılıkları artar (Ganti vd, 2016). Dolayısıyla, RADAR teknolojisi özellikle otonom yapılandırmalar için drone karşıtı etkili bir çözüm olarak kabul edilmemiştir.

Muhtemelen drone tespitine yönelik pazardaki en popüler yaklaşım, drone ile yer operatörü arasındaki iletişimi yakalamayı amaçlayan RF sinyal analizidir. Ancak bu yaklaşımın asıl sorunu, dronun yer kontrolü olmadan, önceden programlanmış bir uçuş güzergahı ile çalıştırılabilmesidir (Unlu vd, 2019). Akustik sistemler, yüksek frekanslı ses dalgalarını kullanarak drone'ları tespit etme yeteneğine sahiptir. Bu sistemler, drone'ların karakteristik ses profillerini analiz ederek farklılaştırabilir ve tespit edebilir. Ancak bu sistemler düşük menziller ve ortam gürültüleri sebebiyle istenilen oranlarda başarımlar elde edememektedir.

## 2.1. Termal ve Normal Görüntüleme ile Drone Tespit ve Takibi

Optik sistemler, diğer drone tespit yöntemlerine kıyasla çeşitli avantajlar sunar. Bunların başında, geniş kapsam ve yüksek hassasiyet gelir. Özellikle termal kameraların kullanımı, gece ve gündüz fark etmeksizin etkili bir şekilde çalışabilir ve çeşitli hava koşullarında güvenilir sonuçlar verir. Bu özellik, drone'ların gizlenme veya kaçma çabalarını azaltarak tespit edilme olasılığını artırır. Buna ek olarak, optik sistemlerin görüntü işleme yetenekleri, derin öğrenme algoritmalarıyla birleştirildiğinde, elde edilen verilerin doğru analizini sağlar. Drone'ların hareketleri, boyutları, şekilleri ve diğer özellikleri hakkında detaylı bilgiler elde edilir, bu da doğru ve güvenilir tespitlerin yapılmasını mümkün kılar. Ayrıca, optik sistemlerin termal ve normal kameralarının bir arada kullanılması, çeşitli özelliklerdeki drone'ları daha etkin bir şekilde tespit etmeye olanak tanır. Termal kamera drone'ları gece veya zorlu hava koşullarında algılayabilirken, normal kamera görsel özellikleri net bir şekilde ortaya koyar. Bu çoklu algılama yeteneği, tespit edilen drone'ların yanlışlıkla diğer nesnelere karıştırılmasını engeller. Son olarak, optik sistemlerin yüksek doğruluk oranı ve gerçek zamanlı tespit kabiliyeti, hızlı hareket eden drone'ların tespit edilmesi ve gerektiğinde müdahale edilmesi için önemlidir. Yanlış pozitif tespitlerin az olması, güvenlik açısından önemli bir avantajdır. Tüm bu nedenlerle, optik sistemlerin geniş kapsamı, hassasiyeti, çoklu algılama özelliği, doğruluk oranı ve gerçek zamanlı tespit yeteneği gibi avantajları, diğer drone tespit yöntemlerine göre öne çıkar ve güvenlik sistemlerinde etkin bir rol oynar. Önerilen sistemde normal optik kamera ve termal kamera aynı açılarda konumlandırılarak karşılaştırılabilir işleme yapacaktır. Buradaki asıl amaç değişken hava koşulları ve ortam gürültülerinin karşılaştırılarak derin öğrenme algoritmalarında yüksek başarımlar istenmesidir.



Şekil 1. Kamera konumlandırılması

Önerilen çalışmada insansız hava araçlarını tespit etmek için YOLO (You Only Look Once) algoritması temelli bir derin öğrenme modeli geliştirilmiştir. Aşağıda, yöntemin her aşaması detaylı bir şekilde açıklanmıştır:

### 2.1.1 Veri Toplama ve Ön İşleme

Veri Kümesi Oluşturma; Farklı açılardan, ışıklandırma koşullarından ve hava durumlarından İHA görüntüleri içeren kapsamlı bir veri kümesi oluşturulmuştur. Bu veri kümesi, modelin gerçek dünya senaryolarındaki İHA'ları doğru şekilde tespit etmesini sağlamak için çeşitliliği ve karmaşıklığı açısından önemlidir. Bu veriler harici olarak açık kaynaklı veri setlerinden (open images dataset ve kaggle) sağlanmış veriler ile desteklenmiştir.

Görüntüler, modelin işleyebileceği bir formata dönüştürülmek üzere ön işleme adımlarından geçirilmiştir. Bu adımlar şunları içerir: Boyutlandırma: Farklı boyutlarda ve oranlarda görüntüler içeren veri kümeleri yaygındır. Bu durum, modelin giriş katmanına uymamaları nedeniyle görüntülerin işlenmesini zorlaştırabilir. Boyutlandırma aşamasında, tüm görüntüler modelin giriş katmanıyla uyumlu olacak şekilde standart bir boyuta ölçeklendirilir. Bu, modelin her görüntüden tutarlı özellikler çıkarmasını sağlayarak nesne algılama performansını iyileştirir. Görüntülerin boyutları, modelin giriş katmanına uygun olacak şekilde standart bir boyuta ölçeklendirilmiştir. Bu standart boyutlandırma işlemi, çalışacağımız veri setinin insansız hava araçları (İHA) içereceğini düşündüğümüzde önemlidir. Bu tür veri setlerinde genellikle küçük nesnelere çalışırız, bu nedenle 1080p (1920x1080) boyutu, modelin hem hızlı bir kare hızında işlem yapmasını sağlar hem de algılama doğruluğunu artırır. Dolayısıyla, tüm fotoğraflar bu boyuta ölçeklendirilmiştir. Normalleştirme: Görüntülerin piksel değerleri, modelin eğitimini ve genellemesini iyileştirmek için 0 ile 1 arasında bir aralığa normalleştirilmiştir. Gürültü Azaltma: Görüntülerdeki gürültü ve artefaktların azaltılmasıyla, modelin yanlış tespitlere yol açma olasılığı minimize edilmiştir. Bu sayede, görüntü analizi ve işleme süreçlerinde daha doğru sonuçlar elde etmek mümkün olmuştur.

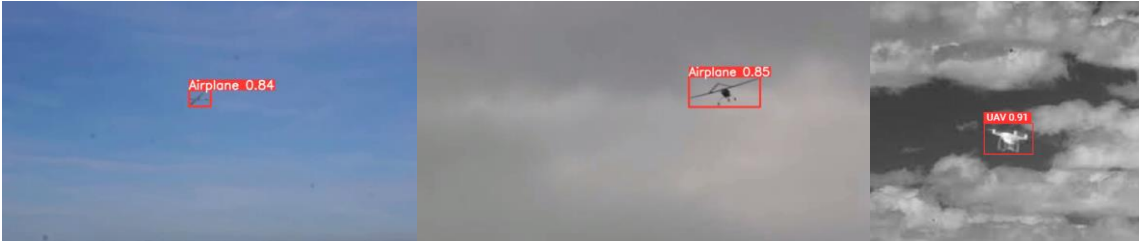
### 2.1.2 Model Eğitimi

YOLO, nesne tespiti için popüler bir derin öğrenme algoritmasıdır. Algoritma, görüntüdeki tüm nesnelere tek seferde tespit edebilen ve konumlandırabilen tek aşamalı bir mimariye sahiptir. Bu çalışma, YOLOv8 versiyonunu kullanmıştır. Bu seçimin temelini oluşturan bazı önemli benchmark sonuçları şunlardır: MS COCO veri kümesi üzerinde yapılan benchmark karşılaştırmalarına göre: YOLOv8, diğer popüler nesne tespiti algoritmaları olan YOLOv5, YOLOv7 ve EfficientDet'e kıyasla daha yüksek bir doğruluk ve hız sunmaktadır. YOLOv8, daha küçük bir model boyutuna sahip olmasına rağmen, bu algoritmalarından daha yüksek bir ortalama hassasiyet (mAP) değeri elde etmiştir. Bu, YOLOv8'in daha az parametre ile daha fazla bilgi işleyebildiğini ve daha hassas nesne tespiti yapabildiğini gösterir. Hız açısından da YOLOv8, diğer algoritmalarından önemli ölçüde daha hızlıdır. Saniyede 416 kare işleyebilen YOLOv8, gerçek zamanlı uygulamalar için ideal bir seçimdir. Ayrıca YOLOv8, farklı nesne boyutlarını ve şekillerini tespit etmede de daha başarılıdır. Bu, algoritmanın çok yönlülüğünü ve farklı görevlerde kullanılabilir potansiyelini gösterir. Algoritma, nesne tespiti işleminin yanı sıra, nesne sınıflandırması ve görüntü segmentasyonu gibi diğer görevler için de kullanılabilir. Bu, YOLOv8'in çok yönlü bir araç olduğunu ve farklı derin öğrenme görevlerinde kullanılabilirliğini gösterir. Model Eğitimi: Önceden işlenmiş İHA görüntüleri ve etiketleri, YOLO modelini eğitmek için kullanılmıştır. Eğitim süreci, modelin İHA'ları doğru şekilde tespit etmeyi ve konumlandırmayı öğrenmesini sağlayacak şekilde optimize edilmiştir. Hiperparametre Optimizasyonu: Modelin performansını optimize etmek için farklı hiperparametreler denenmiştir. Hiperparametreler arasında öğrenme hızı, batch boyutu ve kayıp fonksiyonu gibi parametreler yer almaktadır.

### 3. BULGULAR

**Tablo 1.** Algoritma sonuç skroları

	Airplane	UAV	Ortalama
Precision	0.9281	0.9411	0.9346
Recall	0.8713	0.8895	0.8804
F1 Score			0.9079



**Şekil 4.** Algoritma çıktıları

Bu çalışmada, YOLOv8 modeli kullanılarak gerçekleştirilen drone tespiti çalışması sonuçları oldukça başarılı bir performans sergilemektedir. Tablo 1’de elde edilen F1 skoru 0.9079, modelin drone'ları tespit etme yeteneğinin yüksek doğrulukla gerçekleştiğini göstermektedir. Bu yüksek skor, hem modelin algılama hem de sınıflandırma aşamalarında başarılı olduğunu gösterirken, aynı zamanda modelin genel güvenilirliğini ve etkinliğini vurgulamaktadır. YOLOv8 modelinin kullanılmasıyla elde edilen sonuçlar, drone tespiti alanında güçlü ve etkili bir çözüm sunmanın mümkün olduğunu göstermektedir.

### 4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Artan drone kullanımı ve buna bağlı güvenlik endişeleri, güçlü ve etkili drone tespit sistemlerine olan gereksinimi belirginleştiriyor. Bu çalışma, derin öğrenme tekniklerini ve sensör füzyonunu kullanarak çoklu kameralı bir drone tespit sistemi geliştirme olasılıklarını araştırmaktadır. Yapılan çalışmalar sonucu elde edilen ortalama skor değerleri, termal ve standart kameralar ile insansız hava araçlarının tespitinin ve takibinin mümkün olduğunu ortaya koymaktadır. Yapılacak geniş kapsamlı araştırma ve geliştirme süreçlerinde kullanılacak farklı lensler ve sensörler ile doğruluk oranlarının artırılabilir olduğu görülmektedir. Çalışma kapsamında insansız hava araçlarının tespitinde, tespit menzilin önemi ortaya çıkmaktadır. Gelişen kamera sensör teknolojileri ve sisteme eklenebilir yardımcı sensörler ile bu menzilin artırılabilir olduğu önümüze çıkmaktadır.

## 5. KAYNAKLAR

- Advisory, F. E. (2011). Cell Jammers, GPS Jammers, and Other Jamming Devices, document FCC RCD 1329 (2). Washington, DC, USA.
- Ganti SR, Kim Y (2016) Implementation of detection and tracking mechanism for small uas In: Unmanned Aircraft Systems (ICUAS), 2016 International Conference On, 1254–1260.. IEEE.
- Höhrová, P., Soviar, J., & Sroka, W. (2023). Market Analysis of Drones for Civil Use. LOGI–Scientific Journal on Transport and Logistics, 14(1), 55-65.
- Kunertova, D. (2023). The war in Ukraine shows the game-changing effect of drones depends on the game. Bulletin of the atomic scientists, 79(2), 95-102.
- Mendis GJ, Randeny T, Wei J, Madanayake A (2016) Deep learning based doppler radar for micro uas detection and classification In: Military Communications Conference, MILCOM 2016-2016 IEEE, 924–929.. IEEE.
- NATO. 2017. “STANAG 4671 – Unmanned Aircraft Systems Airworthiness Requirements, Annex A.” February.
- Unlu, E., Zenou, E., Riviere, N., & Dupouy, P. E. (2019). Deep learning-based strategies for the detection and tracking of drones using several cameras. IPSJ Transactions on Computer Vision and Applications, 11, 1-13.
- Page, J. M. 2022. “Drones in Ukraine: Claims, Concerns and Implications.” Royal United Services Institute. June 10.
- Svanström, F., Englund, C., & Alonso-Fernandez, F. (2021, January). Real-time drone detection and tracking with visible, thermal and acoustic sensors. In 2020 25th International Conference on Pattern Recognition (ICPR) (pp. 7265-7272). IEEE.
- Watling, J., and N. Reynolds. 2022. “Ukraine at War Paving the Road from Survival to Victory.” Royal United Services Institute. Special Report, July 4.

**RECONSTRUCTION OF HISTORICAL HERITAGE USING AUGMENTED REALITY****ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK KULLANARAK TARİHİ MİRASIN YENİDEN İNŞASI****Hasan AYDOĞAN<sup>1</sup>, Gül Fatma TÜRKER****<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, 0009-0005-8891-7095****<sup>2</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği,****0000-0001-5714-5102****Özet**

Gelişen teknoloji ile birlikte akıllı telefonlar, tabletler, bilgisayarlar ve çok boyutlu görsel- işitsel cihazlar gibi yeni cihazlar ve uygulamalar ortaya çıkmıştır. Bu cihazlar internete entegre edilerek gerçek dünyayı andıran sanal ortamların oluşturulmasını sağlar. Bu doğrultuda artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik teknolojileri geliştirilmiştir. Artırılmış gerçeklik, fiziki çevredeki nesnelere ile bilgisayar ortamında üretilen ses, metin, grafik veya 3D modellerin birleştirilmesi olarak tanımlanır. Bu kavram 1960'larda ortaya çıkmış olup o dönemlerde sadece akademik çalışmalarda yer alırken günümüzde eğitim, tıp, turizm, askeri, mimari, müze vb. alanlarda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Toplumların öncelikli hedefi tarihi yapıların korunması ve gelecek nesillere doğru bir şekilde aktarılmasıdır. Zamanla hasar görmüş tarihi yapıların bilgisayar ortamında oluşturulan sanal görüntüler ve veriler aracılığıyla tarih ile uyumlu hale getirilmesi mümkündür. Kültürel miraslarımızın artırılmış gerçekliğe yansıtılması ile tarihi yapılara olan ilgi artmıştır. Bu çalışmada, Kayseri'de bulunan tarihi Gülük Çeşmesi için mobil tabanlı artırılmış gerçeklik uygulaması geliştirildi. Projenin ilk aşamasında tarihi çeşmenin 3 boyutlu modeli oluşturuldu. Modelin daha gerçekçi görünmesi için kullanılacak dokular özenle seçildi. İkinci aşamada, tasarlanan model yazılım geliştirme araçları kullanılarak Unity 3D Oyun Motorunda tanımlanan tek katmanlı işaretçiye bildirildi. Uygulama APK formatında derlenerek Android platformunda kullanıcıya sunuldu. Böylece tarihi Gülük Çeşmesi'nin sanal ortama gerçekçi bir şekilde aktarılması sağlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, teknolojik miras, unity AR uygulaması, 3D modelleme

**Abstract**

With the advancement of technology, new devices and applications such as smartphones, tablets, computers, and multi-dimensional audio-visual devices have emerged. These devices, when integrated with the internet, enable the creation of virtual environments resembling the real world. In this context, augmented reality and virtual reality technologies have been developed. Augmented reality is defined as the integration of computer-generated sound, text, graphics, or 3D models with objects in the physical environment. This concept emerged in the 1960s and was initially limited to academic research, but today it is widely used in fields such as education, medicine, tourism, military, architecture, museums, and others. The primary objective of societies is the preservation of historical structures and their accurate transmission to future generations. Over time, damaged historical structures can be reconciled with history through virtual images and data created in the computer environment. The reflection of our cultural heritage in augmented reality has increased interest in historical structures. In this study, a mobile-based augmented reality application was developed for the historical Gülük Fountain located in Kayseri. In the first stage of the project, a three-dimensional model of the historical fountain was created. Textures were carefully selected to enhance the realism of the model. In the second stage, the designed model was communicated to a single-layer marker defined in the Unity 3D Game Engine using software development tools.

The application was compiled in APK format and made available to users on the Android platform. Thus, the historical Gülük Fountain was realistically transferred to the virtual environment

**Keywords:** Augmented reality, technological heritage, unity AR application, virtual reality, 3D modeling

## 1. GİRİŞ

Artırılmış gerçeklik (AR), dijital bilgileri, metinleri ve sesleri gerçek dünya ortamına eş zamanlı olarak entegre eden bir sistemdir (Milgram vd., 1994). Bu teknoloji, kullanıcının fiziksel dünya algısını geliştirmek veya artırmak için bilgisayar tarafından üretilen duyuşal girdileri, grafikler ve sesleri gerçek dünya ortamına ekler. Tamamen yapay bir ortam yaratan sanal gerçeklikle karşılaştırıldığında, artırılmış gerçeklik mevcut dünyanın üzerine bilgi katmanı ekler. Artırılmış gerçeklik teknolojisi, akıllı telefonlar, tabletler ve AR gözlükleri gibi farklı cihazlar aracılığıyla kullanılabilir. Eğlence, eğitim ve endüstri gibi çeşitli alanlarda kullanılan artırılmış gerçeklik kullanıcılara etkileyici ve sürükleyici bir deneyim sunmaktadır (Scavarelli vd., 2020). 2000’li yıllardan itibaren kültürel miras alanında kullanılan teknolojiler, artırılmış, sanal ve karma gerçeklik gibi ileri teknolojilerle genişletilmiştir. Bu teknolojiler, gerçek ve dijital içeriğin çeşitli birleşimleriyle duyuşal deneyimler sunar (Bekele vd., 2018). Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik, müze ve tarihi ören yerleri için büyük bir etkiye sahip olabilir. Son zamanlarda, turistik ve tarihi alanlarda ziyaret deneyimini artırmak için giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bu teknolojilerden yararlanan çeşitli noktalar arasında müzeler, sanat galerileri ve kültürel miras alanları bulunmaktadır (Yung ve Khoo-Lattimore, 2019). Sanal gerçeklik teknolojisi, interaktif yazılım ve donanım kullanarak yaratılan gerçeğe benzer bir sanal ortamın simülasyonu olarak tanımlanır. Bu ortam vücut hareketleriyle kontrol edilebilir (Coyne vd., 2018). Sanal gerçeklik sisteminin tamamen çevreleyen (fullimmersive), çevrelemeyen (nonimmersive) ve kısmi çevreleyen (semi immersive) olmak üzere 3 farklı türü bulunmaktadır. Kullanıcının sanal ortama katılımı, sanal gerçeklik donanımının sağladığı doğrudan etki ile oluşturulur. Bu sayede kullanıcı ile görünür sanal dünya arasında hiçbir arayüz bulunmazken, görsel ve dokunsal geri bildirim içeren çoklu etkileşim dokunma hissini sağlar (Sanfilippo vd., 2021). Sanal gerçeklik çevreyi gözlemlemek için işitsel ve görsel duyuşları harekete geçirebilir. Daha gelişmiş uygulamalar sadece işitsel ve görsel duyuşları değil, aynı zamanda çeşitli kontrol düğmeleri aracılığıyla ince motor becerileri ve fiziksel eylemleri içerir. Böylece kullanıcı sanal ortamla etkileşime geçebilir (Saborido vd., 2018). Artırılmış gerçeklik, gerçek sahnelerin üzerine sanal unsurları gerçek zamanlı olarak birleştiren bir teknolojidir. Bu teknoloji sayesinde deneyim sırasında gerçek dünya görünürken, sanal unsurlarla birlikte bulunur. Artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklikte olduğu gibi gerçek dünyayı değiştirmez, ancak 3 boyutlu gerçek dünyaya ek bilgilerle gerçekliği tanımlar. Bu teknoloji 3D modeller ve görsel animasyonlar aracılığıyla gerçek dünya deneyimini geliştirmeye yardımcı olur (Yuen vd., 2011). Artırılmış gerçeklik uygulamaları genellikle cep telefonları veya tabletler gibi taşınabilir cihazlar üzerinde çalıştırılır. Bu cihazlara bir uygulama yüklenir ve 3 boyutlu içerik gerçek dünyanın üstüne ekran üzerinde gösterilir (Vrontis vd., 2017). Karma gerçeklik, fiziksel ve sanal gerçeklik ortamlarının anlık olarak birleştirilmesini ifade eden bir kavramdır. Kullanıcılara hem dijital hem de fiziksel nesnelere aynı anda iletişim kurma imkanı sağlar. Bu teknoloji, kullanıcılar için daha etkileşimli ve çekici bir deneyim sunar (Sun vd., 2023). Karma gerçekliğin önemli bir özelliği, fiziksel çevreyi algılama ve tepki verme yeteneğidir. Bu genellikle kullanıcının pozisyonunu ve hareketlerini fiziksel ortamda algılayabilen, aynı zamanda sanal nesnelere konumunu ve yönelimini izleyebilen sensörler ve yazılımların birleşimiyle sağlanır. Bu da kullanıcının sanal nesnelere etkileşime geçerken gerçek dünyadaki fiziksel nesnelere etkileşime girebilmesini sağlar (Trunfio vd., 2022). Bugüne kadar, kültürel mirasa yönelik kullanılan dijital teknolojiler genellikle eserlerin orijinal görünümünü yeniden oluşturmaya odaklanmıştır. Ancak, birkaç istisna dışında genel olarak kültürel kuruluşlar gerçeklik teknolojilerini benimsemekte tereddüt etmektedirler (Karadimas vd., 2019).

Bazı müzeler ve arkeolojik siteler, miraslarını korumak ve tanıtmak için dijital teknolojilerden yararlanmaktadır. Ancak, kullanıcıları daha etkileşimli ve modern deneyimlerle buluşturan interaktif hizmetler hala nadirdir (Chatterjee vd., 2022). Bu makale, gerçeklik teknolojileri hakkında bilgi vermeyi amaçlarken aynı zamanda tarihi yapılarda kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamaları hakkında bilgi sahibi olmayı hedeflemektedir. Çalışmanın amacı, Kayseri kültürel mirasının bir parçası olan Gülük Çeşmesi'nin artırılmış gerçeklik tekniği kullanılarak dijital ortama aktarılmasını sağlamaktır.

### 1.1. Artırılmış Gerçeklikte Kullanılan Görüntüleme Yöntemleri

Bu kısımda artırılmış gerçeklik için görüntüleme yöntemleri ele alınacaktır. Artırılmış gerçeklik için görüntüleme yöntemleri genellikle üç ana kategori altında incelenir. Bu yöntemler Video Görme, Optik Görme ve Yansıtımlı Görme olarak sıralanabilir (Van Krevelen ve Poelman, 2007).

#### 1.1.1. Video Görme

Video Görme tekniği, artırılmış gerçeklik uygulamalarında en sık kullanılan görüntüleme yöntemidir. Bu teknikte, kullanıcı çevreyi doğrudan görmek yerine çevrenin kamera görüntüsünü izler. Video Görme, en ucuz ve en uygulanabilir olmanın yanı sıra, tüm görüntünün dijital olması nedeniyle sanal nesnelerin videoya entegrasyonunu kolaylaştırır. Dezavantajları arasında, video görüntüsünün genellikle gerçek görüntüden daha düşük çözünürlüğe sahip olması ve göz ile kamera arasındaki mesafeden kaynaklanan uyumsuzluk hissi bulunabilir (Van Krevelen ve Poelman, 2007).

Video Görme yöntemine örnek olarak, Bostancı ve arkadaşlarının açık alanlarda kullanıcı takibini test etmek amacıyla geliştirdiği artırılmış gerçeklik tekniğinin kullanıldığı bir sistemden bahsedilebilir. Bu sistem bilinçli olarak en basit teknolojiyi kullanarak oluşturulmuştur. Bir bisikletçi kaskına bağlı bir web kamerası ve görüntünün aktarıldığı taşınabilir bir cihazdan oluşmaktadır. Bu çalışmada tüm artırılmış gerçeklik işlemi video üzerinden gerçekleştirilmiştir (Ünal, 2017).

#### 1.1.1. Optik Görme

Optik Görme tekniğinde kullanıcı, gerçek dünya görüntüsünü görürken, sanal bilgileri ve nesnelere optik bir ekran aracılığıyla alır. Bu yöntem, genellikle Epson Moverio ve Google Class gibi akıllı gözlüklerde kullanılır. Optik Görme' de, gerçek dünya görüntüsünün çözünürlüğü sabit kalır, bu kullanıcının herhangi bir yönlendirme sorunu yaşamamasını sağlar (Ünal, 2017). Optik teknik, kullanıcıların güç kaybı olduğunda bile görebildikleri için daha güvenlidir; bu nedenle askeri ve tıbbi amaçlar için ideal bir tekniktir. Ancak, sanal nesnelerin holografik olarak şeffaf aynalar ve lensler aracılığıyla birleştirilmesi, gerçek dünya algısının parlaklığını azaltarak bu tekniği dış mekan kullanımı için daha az uygun hale getirir (Van Krevelen ve Poelman, 2007).

#### 1.1.1. Yansıtımlı Görme

Yansıtımlı Görme tekniğinde, sanal bilgi doğrudan artırılmış gerçeklik uygulanacak nesnenin üzerine yansıtılır (Azuma vd., 2001). Bu teknik, özel bir göz aksesuarı gerektirmediği için kullanıcının odaklanmasına olanak sağlayarak geniş bir görüş alanı için büyük yüzeyleri kaplayabilir. Yansıtma yüzeyleri düz renkli duvarlardan karmaşık ölçekli modellere kadar çeşitlilik gösterebilir. Ancak projektörlerin her seferinde ortama veya yansıtma yüzeyine olan mesafe değiştiğinde kalibre edilmesi gerekmektedir (Bimber ve Raskar, 2005).

## 2. TARİHİ MİRAS İÇİN ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK

Kültürel miras alanlarına yönelik geliştirilen artırılmış gerçeklik uygulamaları, tarihi yapıların daha derinlemesine anlaşılması ve gelecek nesillere aktarılması açısından son derece önemlidir. Müzelerde veya doğrudan tarihi alanlarda kullanılan bu uygulamalar, toplumların tarihi yapılara olan ilgisinin artmasına katkı sağlamaktadır. Vhalakis, turizmi teknolojik ilerlemeyle birleştiren bir çalışmada archeoguide adlı bir projeden bahsetti.



Bu proje, modern görselleştirme ve taşınabilir bilgi işlem teknolojilerini kültürel mirasa entegre ederek yeni bir sistem oluşturmuştur. Bu sistem, ziyaretçilerin antik sitelerin geçmiş ihtişamını yaşamalarına ve gezdikleri mekanları daha iyi anlamalarına yardımcı olur. Uygulama, kültürel miras sitelerinin yeniden canlandırılmasına katkı sağlamaktadır. Projede, artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak Olympia antik kentindeki kalıntılar yeniden inşa edilmiştir (Vlahakis vd., 2001). Liestøl tarafında yapılan bir çalışmada Atina'daki Parthenon Tapınağı'nın yeniden inşası için bir artırılmış gerçeklik sistemi kuruldu. Norveç Enstitüsü öğrencileri tarafından test edilen bu sistemde, yapılar orijinal haline uygun bir şekilde yeniden tasarlandı. Mobil cihaz tapınağa doğru tutulduğunda ilah heykelinin bulunduğu kapalı bölme (cella) ve süslemeler ekranda görülmektedir. Bununla birlikte tapınağın sütunları ve üst kısmı görüntülenebilmektedir. Uygulama sayesinde tüm nesnelere dokunmatik ekran kullanılarak büyütülebilir ve hareket ettirilebilir (Liestøl, 2011).



**Şekil 1.** Parthenon tapınağı artırılmış görüntü (Liestøl, 2011)

Girbacia, Butnariu, Orman ve Postelnicu, diğer çalışmalardan ayrılarak, Romanya, Braşov'da bulunan Siyah Kilise'nin dini miras nesnelere sanal restorasyonunu gerçekleştirmeyi hedefledi. Miras niteliğindeki nesnelere yeniden yapılandırılmış 3B modelleri, akıllı telefon veya tablet bilgisayarlar kullanılarak eş zamanlı olarak görüntülenebilmektedir (Girbacia vd., 2013). Fino, Martín-Gutiérrez, Fernández ve Davara, bir turist rehberi uygulaması geliştirmek için Web 2.0 ve artırılmış gerçeklik teknolojilerini kullanmışlardır. Dünya Miras listesinde yer alan San Cristobel de la Laguna kentindeki en popüler iki güzergah üzerinde çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Artırılmış gerçekliğe dayalı uygulamada, kullanıcılara şehirdeki tüm tarihi binaları gösteren bir rota ve üç boyutlu animasyonlar içeren bir video sunulmuştur. Uygulamada şehrin en sembolik yapıları modellenmiş ve tarihi alanda bir yürüyüş turu tasarlanmıştır (Fino vd., 2013). Hu ve Tsai, turistik gezileri daha ilgi çekici hale getirmek için mobil tabanlı artırılmış gerçeklik oyunu tasarlamışlardır. Mobil oyunda tarihi anıtlar kullanılarak turistleri hem eğlendirmeyi hem de anıtlarla ilgili bilgiler vermeyi amaçlamışlardır. Kullanıcılar tarihi şehir Tainan'da mobil cihazları ile hazine avına çıkarak tarihi anıtları keşfederler ve bilgi edinirler (Hu ve Tsai, 2016). Papagiannakis ve ekibi, Pompeii şehrindeki antik çağa ait resimleri artırılmış gerçeklik kullanarak sanal hikaye anlatımı şeklinde ziyaretçilere sunulması üzerine çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada tarihi alanda bulunan antik resimlerden türetilen insan modelleri gerçek zamanlı olarak bindirilmiştir. Bu modeller aynı zamanda mimik, konuşma ve hareket animasyonlarına sahiptir (Papagiannakis vd., 2005). Haugstvedt ve Krogstic ise çalışmalarında tarihi yapıların fotoğraflarından ve bilgilerinden yararlanarak konum tabanlı mobil artırılmış gerçeklik uygulaması geliştirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, geliştirilen bu tarz uygulamaların toplumda ne derecede ilgi uyandıracığını değerlendirmişlerdir (Haugstvedt ve Krogstic, 2012).

### 3.MATERYAL VE METOT

Bu çalışmanın amacı, tarihi alanların korunması ve gelecek nesillere doğru bir şekilde aktarılmasıdır. Kayseri Gülük Cami'nin avlusunda bulunan Gülük Çeşmesi üzerinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak sanal görsel veri oluşturulmuştur. Bu veri, tarihi yapının fiziksel formuna bindirilmiştir. Elde edilen sanal görüntü, özel olarak geliştirilen mobil APK uygulaması aracılığıyla kullanıcılara sunulmuştur.

### 3.1. Modelleme

Artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanan uygulamaların geliştirilmesinde, 3 boyutlu model tasarım süreci büyük önem taşımaktadır. Tasarlanan 3 boyutlu modeller ne kadar gerçeğe yakınsa, kullanıcı geri bildirim de o kadar etkili olacaktır. Özellikle tarihi yapıların tanıtımı için yapılan uygulamalarda, tasarlanan 3 boyutlu modellerin yapının özelliğini ve tarihini kullanıcıya en iyi şekilde yansıtması gerekmektedir. Modelin tasarımı için Kayseri Kültür Varlıklarını Koruma Bölge Müdürlüğü'nden tarihi yapı hakkında ayrıntılı bilgi alındı. Güllük Çeşmesi'nin 3 boyutlu olarak uygulanabilmesi için 3D modelleme gereklidir. Modelleme işlemi için 3D Max programı kullanılmıştır ve bu program aracılığıyla çeşmenin 3 boyutlu modeli oluşturulmuştur. Modelin daha gerçekçi görünmesini sağlamak için kullanılacak dokular, uygulamanın araçlarıyla özenle seçilmiştir. Tasarlanan modele doğal taş dokusu ataması yapılmıştır. Sonuç olarak, gerçeğe yakın bir model elde edilmiştir (Şekil 2).Tasarlanan model, Unity 3D Oyun Motoru'nda kullanılabilmek için “.fbx” uzantısına dönüştürülmüştür.



Şekil 2. Güllük çeşmesi'nin 3d modeli

### 3.1. Artırılmış Gerçeklik Yazılım Geliştirme Araçları

Bu çalışmada, yazılım geliştirme sürecinde kullandığımız Unity Oyun Motoru'nun Visual Studio ile uyumlu olması, bu uygulama için yazılım geliştirme imkanı sunmuştur. Artırılmış gerçeklik tekniği ile geliştirilen uygulamada Unity 3D Oyun Motoru ve Vuforia SDK teknolojisi kullanılmıştır. Unity Oyun Motoru neredeyse tüm işletim sistemleriyle uyumludur. Unity 3D'nin popülerliğini sağlayan temel özellikleri arasında, geliştirilen oyunun bilgisayarlara kurulum gerektirmeksizin çalışabilmesi ve istenilen platforma (bilgisayar, mobil cihaz veya konsol) kolayca adapte edilerek bu platformlarda çalışabilmesidir (Ar vd., 2018). Vuforia, mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının geliştirilmesi için ücretsiz bir yazılım geliştirme kiti olarak kullanılır. Artırılmış gerçekliğin temel işlevlerinin yanı sıra metin tanıma, bulut tanıma, çoklu hedefler, çerçeve işaretleyicileri, video oynatma, silindir tanıma ve sanal düğme etkileşimi gibi çeşitli işlevleri de sağlar. Vuforia SDK'da iki tanımlama yöntemi bulunmaktadır: görüntü tanıma ve metin tanıma. Bu çalışmada görüntü tanıma yöntemi kullanılmaktadır (Xiao vd., 2014). Bu projede, sanal modellerin fiziksel ortama yerleştirilebilmesi için oluşturulan işaretçinin Vuforia yazılım kiti üzerinde hedef olarak tanımlanması gerekmektedir. Tek katmanlı işaretçi, ARToolKit kütüphanesi kullanılarak tasarlanmıştır ve beyaz kare şeklinde bir alanın üzerine eklenen siyah yazıdan oluşmaktadır. Geliştirilen uygulamada Hiro işaretçi kalıbı tercih edilmiştir. ARToolKit kütüphanesinde geliştirilen tek katmanlı işaretçi, Vuforia yazılım kiti üzerine indirilerek Unity Oyun Motoru içerisine eklenir.



**Şekil 3.** ARToolKit için varsayılan hiro işaretçi kalıbı

Ardından Unity 3D Oyun Motoru'nda boş bir nesne oluşturulur ve hiyerarşi panelinden 'Ana Kamera' çıkarılarak yerine Vuforia'da bulunan 'AR Kamera' tanımlanır. Oluşturulan Image Target nesnesi eklenir ve tek katmanlı işaretçi bu nesnenin içine yerleştirilir. Image Target sınıfı, ekran üzerinde 3D modellerin görüntülenmesi ve yeniden çizilmesinden sorumludur. Bu sınıf, bulunan görüntü işaretini işleme yöntemini tanımlar ve 3D model ile görüntü işareti arasındaki ilişkiyi belirler. Image Target sınıfı, Activity sınıfında türetilir ve ApplicationControlarayüzünü uygular. Bu şekilde Activity'nin yaşam döngüsü boyunca Vuforia'nın yaşam döngüsü çağruları tamamlanır (Xiao vd., 2014). İşaretçinin tanımlanmasıyla birlikte, önceden tasarlanmış eser modeli işaretçiye entegre edilir. Geliştirilen artırılmış gerçeklik uygulamasının mobil platforma taşınması için farklı platformlarla erişim sağlanabilir olmasına rağmen, tercihen Android kullanılmıştır. Uygulamanın tamamlanmasının ardından, mobil cihazlarda kullanılabilmesi için Unity 3D Oyun Motoru'nda bir derleme işlemi yapılması gerekmektedir. Oluşturulan uygulama, Android platformu için derlendiğinden mobil cihazlara APK dosyası olarak indirilir.

#### **4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER**

Artırılmış gerçeklik teknolojisi, kültürel mirasın değerini yayma ve artırmada potansiyel bir araç olarak değerlendirilebilir. Gerçekliği yerine koymanın yanı sıra, bir nesnenin gerçek görünümüne öğeler ekleyerek farklı versiyonlarını sunma yeteneğiyle tarihi yapıların kurtarılmasına ve tanıtılmasına katkıda bulunmak için kullanılmaktadır. Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte tarihi yapıların orijinal görünümüne yakın tasarlanan modeller, daha güçlü cihazlar tarafından işlenecek ve muhtemelen gelecekte bugünkü 'gerçeklik' kavramı insanlar için yeterli olmayacaktır (Ünal, 2017). Bu çalışmada, artırılmış gerçeklik tabanlı sanal rekonstrüksiyon sisteminin metodolojisi sunulmuştur. Bu yaklaşım kullanıcıların hasar görmüş tarihi yapıları daha iyi algılamalarına yardımcı olur. Sistem mobil cihazların yaygın bir şekilde kullanılmasıyla pahalı ekipmanlara ihtiyaç duymadan uygulanabilir. Ancak bu olumlu sonuçlara rağmen sistem kısıtlamalara sahiptir; çünkü ışık yoğunluğunun zayıf olduğu durumlarda sorunlar ortaya çıkabilir. Ayrıca uygulamaya yüklenen görüntüler ile zamanla çevre koşullarında meydana gelen değişimlerle gerçek görüntü arasında farklılıklar meydana gelmektedir. Bu durumda geliştirilen uygulamanın tekrar düzenlenmesi gerekmektedir. Yapılan araştırmalar sonucunda genellikle Avrupa ülkelerinde tarihi yapıların tanıtımında kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamaları sayısında artış gözlemlenirken ülkemizde bu çalışmalar istenilen seviyeye ulaşamamıştır. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının artmasıyla birlikte tarihi yapılar sanal ortama aktarılarak gelecek kuşaklara taşınmaktadır.

## 5. KAYNAKLAR

- Ar, Yilmaz, et al. "Evolutionary fuzzy adaptive motion models for user tracking in augmented reality applications." 2018 2nd International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT). IEEE, 2018.
- Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. Recent advances in augmented reality. *IEEE computer graphics and applications*, 21(6), 34-47. 2001
- Bekele, Mafkereseb Kassahun, et al. "A survey of augmented, virtual, and mixed reality for cultural heritage." *Journal on Computing and Cultural Heritage (JOCCH)* 11.2 (2018): 1-36.
- BIMBER, O. AND RASKAR, R. Modern approaches to augmented reality. In *SIGGRAPH'05 Tutorial on Spatial AR* (2005a).
- Chatterjee, S.; Majumdar, D.; Misra, S.; Damasevicius, R. The determinants of e-tourism websites for tourists while selecting a travel destination. *Int. J. Electron. Mark. Retail.* 2022, 13, 334–359.
- Coyne, L.; Takemoto, J.K.; Parmentier, B.L.; Merritt, T.; Sharpton, R.A. Exploring virtual reality as a platform for distance team-based learning. *Curr. Pharm. Teach. Learn.* 2018, 10, 1384–1390.
- Fino, E. R., Martín-Gutiérrez, J., Fernández, M. D. M., & Davara, E. A. (2013). Interactive tourist guide: Connecting web 2.0, augmented reality and QR codes. *Procedia Computer Science*, 25, 338-344.
- Girbacia, F., Butnariu, S., Orman, A., & Postelnicu, C. (2013). Virtual restoration of deteriorated religious heritage objects using augmented reality technologies. *European Journal of Science and Theology*, 9(2), 223-231.
- Haugstvedt, A. C., & Krogstie, J. Mobile augmented reality for cultural heritage: A technology acceptance study. In *Mixed and Augmented Reality (ISMAR), 2012 IEEE International Symposium on* (pp. 247-255). IEEE. 2012
- Hu, P. Y., & Tsai, P. F. Mobile outdoor augmented reality project for historic sites in Tainan. In *Advanced Materials for Science and Engineering (ICAMSE), International Conference on* (pp. 509-511). IEEE. 2016
- Karadimas, D.; Somakos, L.; Bakalbasis, D.; Prassas, A.; Adamopoulou, K.; Karadimas, G. Current and Potential Applications of AR/VR Technologies in Cultural Heritage. "INCEPTION Virtual Museum HAMH: A Use Case on BIM and AR/VR Modelling for the Historical Archive Museum of Hydra Greece". In *Communications in Computer and Information Science*; Springer International Publishing: Cham, Switzerland, 2019; pp. 372–381
- Liestøl, G. (2011). *Learning through situated simulations: Exploring mobile augmented reality*, (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi), Center for Applied Research, Colorado: ECAR University of Oslo.
- Milgram, P.; Takemura, H.; Utsumi, A.; Kishino, F. Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. In *Proceedings of the Telemanipulator and Telepresence Technologies*, Boston, MA, USA, 31 October–1 November 1994; Volume 2351, pp. 282–292.
- Papagiannakis, G., Schertenleib, S., O'Kennedy, B., Arevalo-Poizat, M., Magnenat-Thalmann, N., Stoddart, A., & Thalmann, D. Mixing Virtual and Real scenes in the site of ancient Pompeii. *Computer animation and virtual worlds*, 16(1), 11-24. 2005

- Saborido, A.E.P.; Castanò, F.; Buono, M. Review on new technologies in Art and Archaeology: The Vesuvian cities. *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.* 2018, 364, 012051.
- Sanfilippo, F.; Blažauskas, T.; Girdžiuna, M.; Janonis, A.; Kiudys, E.; Salvietti, G. – A Multi-Modal Auditory-Visual-Tactile e-Learning Framework; Vol. 1616 CCIS, Communications in Computer and Information Science; Springer International Publishing: Cham, Switzerland, 2022; pp. 119–131.
- Scavarelli, A.; Arya, A.; Teather, R.J. Virtual reality and augmented reality in social learning spaces: A literature review. *Virtual Real.* 2020, 25, 257–277.
- Sun, B.; Gao, X.; Chen, W.; Sun, Q.; Cui, X.; Guo, H.; Kevin, C.R.; Liu, S.; Liu, Z. Video Conference System in Mixed Reality Using a HoloLens. *Comput. Model. Eng. Sci.* 2023, 134, 383–403.
- Trunfio, M.; Jung, T.; Campana, S. Mixed reality experiences in museums: Exploring the impact of functional elements of the devices on visitors' immersive experiences and post-experience behaviours. *Inf. Manag.* 2022, 59, 103698.
- Ünal, M. (2017) Kültürel Miras Alanları İçin Uzaktan Artırılmış Gerçeklik Sistemi, Hacettepe Üniversitesi Açık Erişim Sistemi, 18-23.
- Van Krevelen, D., & Poelman, R. *Augmented Reality: Technologies, Applications, and Limitations.* 2007
- Vlahakis, Vassilios, et al. "Archeoguide: first results of an augmented reality, mobile computing system in cultural heritage sites." *Virtual Reality, Archeology, and Cultural Heritage* 9.10.1145 (2001): 584993-585015.
- Vrontis, D.; Thrassou, A.; Amirkhanpour, M. B2C Smart Retailing: A Consumer-Focused Value-Based Analysis of Interactions and Synergies. *Technol. Soc. Chang.* 2017, 124, 271–282.
- Xiao, Cheng, and Zhang Lifeng. "Implementation of mobile augmented reality based on Vuforia and Rawajali." 2014 IEEE 5th International Conference on Software Engineering and Service Science. IEEE, 2014.
- Yuen, S.; Yao Yuneyong, G.; Johnson, E. Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in Education. *J. Educ. Technol. Dev. Exch.* 2011, 4, 119–140.
- Yung, R.; Khoo-Lattimore, C. New Realities: A Systematic Literature Review on Virtual Reality and Augmented Reality in Tourism Research. *Curr. Issues Tour.* 2019, 22, 2056–2081.

**EVALUATION OF EXCAVATION WORKS IN CONSTRUCTION IN RESPECT OF  
OCCUPATIONAL SAFETY****İNŞAATLARDA KAZI İŞLERİNİN İŞ GÜVENLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ****Nurdan BAYKUŞ<sup>1</sup>, Nurgül YALÇIN<sup>2</sup>****<sup>1</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu,  
0000-0002-6199-3363****<sup>2</sup>Öğr. Gör., Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu,  
0009-0000-6752-7331****Özet**

İnşaat sektörü, ülkelerin hem yarattıkları katma değer hem de sağladıkları istihdam olanaklarıyla lokomotif ve stratejik sektördür. Çok tehlikeli sınıfta yer alan inşaat sektörü, iş kazalarının en fazla olduğu sektörlerin başında gelmektedir. Ulusal ve uluslararası genel istatistiksel veriler incelendiğinde, inşaat sektöründe iş kazası sonucu ölüm oranlarının diğer sektörlerle kıyasla çok yüksek olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra Çalışma İstatistikleri Bürosu'nun (BLS) Ölümcül Mesleki Yaralanma Sayımından (CFOI) elde edilen verilere göre 2022 yılında önlenebilir ölümcül yaralanmaların en fazla yaşandığı sektör yine inşaat sektörüdür. Bu sonuç ise inşaat sektöründe çalışanlar için şantiye güvenliğinin proaktif ve yüksek kalitede iyileştirilmesine yönelik çalışmaların ihtiyacını açıkça ifade etmektedir. İnşaat sektöründe en sık görülen ölümlü kaza sebepleri, alt sınıflara ayrıldığında, yüksekten düşme kaynaklı, kazı işleri kaynaklı, malzeme ve ekipmanın kayması, düşmesi, çarpması, makine ve araç kazaları, patlayıcı madde kazaları, elektrik akımından kaynaklı kazalar ve zehirlenmeler olarak sayılabilir. Bu kaza sebepleri istatistiksel olarak incelendiğinde, kazı işleri, kazı kenarının çökmesi, zemin kayması, çalışanın kazı alanına düşmesi sebepleri öne çıkmaktadır. Bu çalışmada, ülkemizde kazı işleri ile ilgili çıkarılan tüm mevzuatlar detaylı olarak incelenmiş ve bu kapsamda saha uygulamalarına ilişkin esaslar derlenerek 35 sorudan oluşan bir anket formu hazırlanmıştır. Hazırlanan anket formu, kazı çalışmaları öncesi ve kazı çalışmaları sırasında dikkat edilmesi gereken ve çalışmaların sağlıklı ve güvenli şekilde yürütülmesi amacıyla yerine getirilmesi gereken hususların genel olarak iki seçeneqli sorular (evet-hayır) ile değerlendirilmesine ve mevcut durum çerçevesini görmeye olanak sağlamıştır. Çalışma kapsamında farklı projelerde çalışan toplam 277 saha sorumlusuna anket uygulanmıştır. Anket cevapları ise SPSS Versiyon 22 istatistiksel veri programına aktarılarak analiz edilmiştir. Verilerin gözlem sıklığını ve yüzdesel dağılımlarını belirlemek amacıyla frekans analizleri yapılmıştır. Ayrıca ölçüm değerlerinin kararlılığını göstermek amacıyla güvenilirlik analizi yapılmıştır. Güvenilirlik analizi sonucunda "Cronbach's Alpha ( $\alpha$ )" değeri, 0.864 olarak çıkmıştır. Çalışma bulgularının genel değerlendirilmesinde, teknik altyapı bilgisi ve güvenlik önlemlerine dayanan iyileştirmelerin sistemleştirilerek geliştirilmesi önerilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** İnşaat sektörü, Kazı çalışmaları, İş güvenliği, Yapı işleri.

**Abstract**

The construction sector is the locomotive and strategic sector of countries, with both the added value they create and the employment opportunities they provide. The construction sector, which is in the very dangerous class, is one of the sectors with the highest number of occupational accidents. When national and international general statistical data are examined, it is seen that the death rates resulting from work accidents in the construction sector are very high compared to other sectors. In addition,

according to data from the Bureau of Labor Statistics (BLS) Census of Fatal Occupational Injuries (CFOI), the industry with the highest number of preventable fatal injuries in 2022 is again the construction sector. This result clearly expresses the need for proactive and high-quality improvement of construction site safety for those working in the construction sector. The most common causes of fatal accidents in the construction sector when divided into subclasses, can be listed as falling from heights, excavation works, slipping, falling, and crashing of materials and equipment, machine and vehicle accidents, explosive accidents, accidents caused by electric current, and intoxications. When the causes of these accidents are examined statistically, the reasons such as excavation works, collapse of the excavation edge, ground slide, and workers falling into the excavation area come to the fore. In this study, all legislations regarding excavation works in our country were examined in detail. A survey form consisting of 35 questions was prepared by compiling the principles regarding field applications. The prepared survey form made it possible to evaluate the issues that need to be considered before and during the excavation work and to be fulfilled to carry out the work healthily and safely, with two-choice questions (yes-no) and to see the current situation framework. A survey was administered to a total of 277 construction site managers working on different projects within the scope of the study. The survey answers were analyzed by transferring them to the SPSS Version 22 statistical data program. Frequency analyses were performed to determine the frequency of observations and percentage distribution of the data. Additionally, a reliability analysis was performed to demonstrate the stability of the measurement values. As a result of the reliability analysis, the "Cronbach's Alpha ( $\alpha$ )" value was found to be 0.864. In the general evaluation of the study findings, it has been suggested that improvements based on technical infrastructure knowledge and security measures should be developed by systematizing.

**Keywords:** Construction sector, Excavation works, Job security, Construction works.

## INVESTIGATION OF THE COOLING PERFORMANCE OF THE SOLAR AIR COLLECTOR UNDER NEGATIVE ELECTROMAGNETIC RADIATION (NOCTURNAL EFFECT) CONDITIONS

### GÜNEŞ ENERJİLİ HAVA KOLLEKTÖRÜNÜN NEGATİF ELEKTROMANYETİK RADYASYON (GECE ETKİSİ) KOŞULLARINDA SOĞUTMA PERFORMANSININ İNCELENMESİ

Mesut ABUŞKA

Akhisar Meslek Yüksek Okulu Makine Bölümü, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Manisa, Türkiye, Makine Mühendisliği/Enerji, ORCID:0000-0003-2686-9786

#### Özet

Güneş enerjili hava kollektörleri (GEHK) genellikle mahal ısıtması ve tarımsal ürünlerin kurutulmasında kullanılmaktadır. Oysa, hava kollektörleri geceleri negatif elektromanyetik radyasyon yani gece etkisiyle soğutma ve havalandırma proseslerinde de kullanım potansiyeline sahiptir. Bu kapsamda yapılan bu çalışmada, 87x187 cm boyutlarına ve 1 mm kalınlığa sahip düz alüminyum yutucu plakalı bir GEHK'nün 0,032 kg/s hava akış debisinde gece (20:00'dan 06:30'a) deneyi gerçekleştirilerek gece etkisi performansı analiz edilmiştir. 12-13 Eylül gece şartlarında Akhisar/Manisa'da icra edilen ve "enlem-15°" prensibince 23° eğimli olarak konumlandırılan GEHK, en-boy oranı 6,7 olan bir önden geçişli bir hava akış kanalına sahiptir. Sıcaklıklar, PT1000 tipi sensörler (Comet SN 234, -80+200°C, ±0,15°C) ile ölçülürken hava akış hızı için pervane tip bir anemometre (Kestrel 3000, 0,4-40 m/s, ±%3) kullanılmıştır. Test düzeneği için 100x200x20 cm ölçüsünde 1 mm'lik DKP sacdan kollektör kasası imalatı yapılarak deney düzeneği kurulmuştur. Kasanın yanlarında ve altında 50 mm camyünü izolasyon kullanılmıştır. Ayrıca kanal içinde de 15 mm'lik alüminyum folyolu cam yünü levha kullanılmıştır. Saydam örtü olarak 3,2 mm'lik düşük demirli kollektör camı kullanılmıştır. Çıkış kanalına bir davlumbaz yapılarak çıkış kanalında 100 mm çapında hava kanalı oluşturulmuştur. Yutucu plaka siyah kollektör boyası ile boyanmıştır. Deneyde ölçüm verileri için 16 kanallı universal tip bir veri kayıt cihazı (Comet MS6D) kullanılmış olup veri kayıt aralığı 2 dk. olarak ayarlanmıştır. Deneylerin sıcaklık verileri çoğunlukla stabil bir eğri çizerken giriş sıcaklığı ortalama 20,0°C, maksimum 25,7°C ve minimum 21,9°C olarak elde edilmiştir. Çıkış sıcaklıkları yine aynı sıra ile 19,4°C, 24,5°C ve 21,2°C ölçülürken giriş-çıkış sıcaklığındaki farklar sırasıyla 0,6-1,2 ve 0,8°C'dir. Faydalı ısı değerleri ise -42,97 W, -8,27 W ve -25,59 W olarak hesaplanmıştır. Genel olarak, deneme süresi boyunca kullanılabilir ısı eğilimi, akşamın başında yaklaşık -35W'da başlayıp sabah 20W'da biten bir düşüş eğilimine sahiptir. Buna göre sonuçlar, kışın mahal ısıtmasında kullanılan hava kollektörlerinin yaz gecelerinde ise soğutma ve havalandırma amaçlı kullanılabileceğini göstermiştir. Bu bir ön çalışma olup gelecekte, hava akış debisi, yutucu plaka geometrisi, kollektör eğim açısı, yutucu plaka kaplamasının (selektif yüzey) ve soğuk depolamanın (ısı depolama malzemeleriyle) kollektör soğutma verimine etkilerinin kapsamlı çalışmaları yapılabilir.

**Anahtar kelimeler:** Güneş enerjili hava kollektörü, Negatif elektromanyetik radyasyon (gece etkisi), Soğutma ve havalandırma

#### Abstract

Solar air collectors (SACs) are generally used for space heating and drying agricultural products. However, air collectors also have the potential to be used in cooling and ventilation processes at night



due to negative electromagnetic radiation, that is, the nocturnal effect. This study analyzed the nocturnal effect performance of a SAC with a flat aluminum absorber plate with dimensions of 87x187 cm and a thickness of 1 mm night (from 20:00 to 06:30) at an airflow rate of 0.032 kg/s. The SAC, which was executed in Akhisar/Manisa during the night conditions of 12-13 September and positioned with a 23° inclination according to the "latitude-15°" principle, has a front-pass air flow channel with an aspect ratio of 6.7. While temperatures were measured with PT1000-type sensors (Comet SN 234, -80+200°C, ±0.15°C), a vane-type anemometer (Kestrel 3000, 0.4-40 m/s, ±3%) was used for air flow rate. For the test setup, a collector case of 100x200x20 cm in size was manufactured from 1 mm steel sheet metal, and the experimental setup was established. 50 mm glass wool insulation is used on the sides and bottom of the case. A 15 mm aluminum foiled glass wool plate was also used inside the channel. 3.2 mm low iron collector glass was used as the transparent cover. A hood was built on the outlet duct, and an air duct with a diameter of 100 mm was manufactured in the outlet duct. The absorber plate is painted with black collector paint. In the experiment, a 16-channel universal type data recorder (Comet MS6D) was used for measurement data, and the data recording interval was set to 2 min. While the temperature data of the experiments mostly drew a stable curve, the inlet temperature was obtained as an average of 20.0°C, a maximum of 25.7°C, and a minimum of 21.9°C. While the outlet temperatures are measured as 19.4°C, 24.5°C and 21.2°C, respectively, the differences in the inlet-outlet temperature are 0.6-1.2 and 0.8°C, respectively. Useful heat values were calculated as -42.97 W, -8.27 W, and -25.59 W. Overall, the useful heat trend over the trial period had a downward trend, starting at around -35W at the beginning of the evening and ending at 20W in the morning. Accordingly, the results showed that air collectors used for space heating in winter can be used for cooling and ventilation purposes on summer nights. This is a preliminary study, and in the future, comprehensive studies can be conducted on the effects of airflow rate, absorber plate geometry, collector inclination angle, absorber plate coating (selective surface), and cold storage (with heat storage materials) on the collector cooling performance.

**Keywords:** Solar air collector, Negative electromagnetic radiation (nocturnal effect), Cooling and ventilation

**HİZMET OLARAK HAREKETLİLİK (MaaS) MERSİN İLİ ÖRNEĞİ****Fatih Kerem BOZ****Öğr. Gör. Dr., Yalova Üniversitesi, Ulaştırma Mühendisliği,****0009-0007-1953-7237****Özet**

Hizmet Olarak Hareketlilik veya MaaS (Mobility as a Service), çeşitli ulaşım ve ulaşım ile ilgili hizmetleri tek, kapsamlı ve isteğe bağlı bir hareketlilik hizmetinde birleştirerek son kullanıcılara yani müşterilere birden fazla biletleme ve ödeme işlemi yerine tek bir uygulama ve ödeme kanalı aracılığıyla hareketliliğe olanak tanımaktadır. Şehirlerde Hizmet Olarak Hareketlilik, kesintisiz, sürdürülebilir ve kullanışlı mobilite seçenekleri sunarak kentsel ulaşım da tüm şehir sakinleri için erişilebilirliği artırmayı ve şehirlerde trafik sıkışıklığını ve çevresel etkileri azaltmayı amaçlamaktadır. MaaS, bisiklet ve yürüyüş gibi aktif seyahat türlerini, toplu taşıma, skuter, araç paylaşımı, yolculuk paylaşımı ve araç kiralama gibi farklı ulaşım modlarını birleşik bir platformda birleştirip, kullanıcı deneyimini iyileştirmeyi amaçlayarak bireylerin yolculuklarını planlamasını, rezervasyon yapmasını ve ödeme yapmasını kolaylaştırmaktadır. Hizmet Olarak Hareketlilik, ortak hareketliliği ve sürdürülebilir kentsel ulaşım ekosistemlerini teşvik ederek ve araba bağımlılığını azaltarak daha yaşanabilir, eşitlikçi ve dayanıklı şehirler oluşturmaya çalışmaktadır. Bu çalışmada, Hizmet Olarak Hareketlilik kavramına değinilerek, makro-çevresel faktörlerin çerçevesini tanımlayan dış çevredeki Siyasi, Ekonomik, Sosyal, Teknolojik, Çevresel ve Yasal faktörleri inceleyen ve hareketliliği etkileyen ve hareketlilik üzerinde etkisi olabilecek dış eğilimleri belirlemek için kullanılan bir PESTEL analizi gerçekleştirilmiştir. Bilinçli karar verme, risk yönetimi, yenilik ve hızla gelişen kentsel ulaşım pazarında mevzuat uyumluluğunu sürdürmek için PESTEL analizinin gerekliliği vurgulanarak, Hizmet Olarak Hareketlilik kavramı Mersin İli örneğinde incelenip Mersin İli için önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Sürdürülebilir Hareketlilik, Hizmet Olarak Hareketlilik, MaaS

**Abstract**

Mobility as a Service or MaaS combines various transportation and transportation-related services into a single, comprehensive and on-demand mobility service, enabling mobility to end users, that is, customers, through a single application and payment channel instead of multiple ticketing and payment processes. Mobility as a Service in Cities aims to increase accessibility in urban transport for all city residents and reduce traffic congestion and environmental impacts in cities by providing seamless, sustainable and convenient mobility options. MaaS aims to improve user experience by combining active travel types such as cycling and walking, as well as different modes of transportation such as public transportation, scooters, car sharing, ride sharing and car rental, on a unified platform, making it easier for individuals to plan, book and pay for their trips.

Mobility as a Service strives to create more livable, equitable and resilient cities by promoting shared mobility and sustainable urban transport ecosystems and reducing car dependency. In this study, touching on the concept of Mobility as a Service, a PESTEL analysis was carried out, examining the Political, Economic, Social, Technological, Environmental and Legal factors in the external environment, which define the framework of macro-environmental factors and are used to identify external trends that affect mobility and may have an impact on mobility. Emphasizing the necessity of PESTEL analysis to maintain informed decision-making, risk management, innovation and regulatory compliance in the rapidly developing urban transportation market, the concept of Mobility as a Service has been examined in the example of Mersin Province and suggestions have been made for Mersin Province.

**Keywords:** Sustainable Mobility, Mobility as a Service, MaaS

## CAR SHARING IMPLEMENTATIONS PROVIDING SERVICES IN TURKIYE

## TÜRKİYE'DE HİZMET VEREN ARAÇ PAYLAŞIM UYGULAMALARI

Fatih Kerem BOZ

Öğr. Gör. Dr., Yalova Üniversitesi, Ulaştırma Mühendisliği, 0009-0007-1953-7237

## Özet

Araç paylaşımı, farklı ihtiyaçları karşılamak için çeşitli modeller sunan, sürdürülebilir bir ulaşım çözümü olarak ortaya çıkmıştır. Araç paylaşımı, müşterilerin genellikle araç filosuna sahip olan ve bunların bakımından sorumlu olan bir araç paylaşım operatöründen nispeten kısa süreler için araç kiraladığı bir araç kiralama modelidir. Araba paylaşımında her şey kullandıkça öde esasına dayanır ve araç satın almayla ilgili maliyetler; sigorta, bakım, vergi hepsinden kaçınılır. Geleneksel gidiş-dönüş, tek yön (istasyon bazlı/tabanlı), tek yön (serbest gezen/dolaşan) ve eşler arası (Peer to Peer, P2P) olmak üzere dört tür araç paylaşım türü vardır. Türkiye'de şehir sakinlerinin mobilite taleplerini karşılayan araç paylaşım uygulamaları son dönemde ivme kazanmıştır. Araç paylaşım uygulamaları, kısa süreli kullanımlar için araçlara kolay erişim sağlayarak bireysel araç sahipliğine olan bağımlılığı azaltmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye'de birbirinden farklı işletim modelleri ile hizmet vermekte olan araç paylaşım uygulamalarına değinilmiştir. Ardından, Araç paylaşımının SWOT analizi gerçekleştirilerek, araç paylaşımının kentsel alanlarda trafik sıkışıklığını, emisyonları ve park etme sorunlarını azaltma konusundaki ve kullanıcılara maliyet tasarrufu ve esneklik sunması gibi güçlü yönleri ortaya konmuştur. Ancak operatörlerin hizmete başlamak için ilk sermaye yatırımına ihtiyaç duyması, düzenleyici engeller ve teknolojik altyapıya bağımlılık gibi zorluklar araç paylaşımı için önemli tehditler oluşturmaktadır. Hizmet kapsamının genişletilmesi, toplu taşıma ile entegrasyon ve erişilebilirliği ve kullanılabilirliği artırmak için yerel yönetimler ve işletmelerle ortaklıkların geliştirilmesi araç paylaşımının önündeki önemli fırsatların olduğu görülmüştür. Otonom araçlar ve mobil uygulamalar gibi teknolojideki gelişmelerden faydalanmak, araç paylaşım hizmetlerinin büyümesini ve benimsenmesini daha da ileriye taşıyarak Türkiye'de sürdürülebilir kentsel mobilite çözümlerine katkıda bulunabilir.

**Anahtar kelimeler:** Araç Paylaşımı, Akıllı Ulaşım, Paylaşımlı Hareketlilik, Sürdürülebilir Ulaşım, SWOT analizi.

## Abstract

Car sharing has emerged as a sustainable transportation solution that offers a variety of models to meet different needs. Car sharing is a car rental model in which customers rent vehicles for relatively short periods of time from a car sharing operator, which typically owns and is responsible for maintaining a fleet of vehicles. Everything in car sharing is pay-as-you-go and the costs associated with purchasing a vehicle; insurance, maintenance, taxes are all avoided. There are four types of car sharing: traditional roundtrip or return, one way (station-based), one way (free-floating), and peer-to-peer (P2P). Car sharing implementations that meet the mobility demands of city residents in Türkiye have gained momentum recently. Car sharing implementations reduce dependence on individual vehicle ownership by providing easy access to vehicles for short-term use.

In this study, car sharing implementations providing services with different operating models in Türkiye are mentioned. Then, a SWOT analysis of car sharing was carried out to reveal the strengths

of car sharing, such as reducing traffic congestion, emissions, and parking problems in urban areas, and offering cost savings and flexibility to users. However, challenges such as operators' need for initial capital investment to launch the service, regulatory obstacles, and dependence on technological infrastructure pose significant threats to car sharing. Expanding the scope of car sharing service, integration with public transportation, and developing partnerships with local governments and businesses to increase accessibility and usability have been shown to be important opportunities for car sharing. Leveraging advances in technology such as autonomous vehicles and mobile applications can further drive the growth and adoption of car sharing services, contributing to sustainable urban mobility solutions in Türkiye.

**Keywords:** Car Sharing, Smart Mobility, Shared Mobility, Sustainable Transport, SWOT analysis.

## 1. GİRİŞ

Araç paylaşımı, müşterilerin genellikle araç filosuna sahip olan ve bunların bakımından sorumlu olan bir araç paylaşım operatöründen nispeten kısa süreler için araç kiraladığı bir araç kiralama modelidir. Araç paylaşımı, insanların bir araca sahip olmalarına gerek kalmadan bir araca erişebilmelerini sağlar. Araba paylaşımında her şey kullandıkça öde esasına dayanır ve araç satın almayla ilgili maliyetler; sigorta, bakım, vergi hepsinden kaçınılır. Araç paylaşımının dünyanın birçok şehrinde yaygın olan trafik sıkışıklığı, park etme ve hava kirliliği sorunlarının çözümüne potansiyel bir katkı sağladığı tespit edilmiştir. Araç paylaşımı, kullanıcıların kısa süreler için (örneğin dakika, saat veya gün) araç kiraladığı bir araç kiralama biçimidir. Araç paylaşım sistemlerine ilişkin çalışmalar, paylaşılan her araç karşılığında 16'ya kadar özel aracın trafikten çekilebileceğini göstermektedir. Dört tür araç paylaşım türü vardır: gidiş-dönüş, tek yön istasyon bazlı, tek yön serbest gezen/dolaşan ve eşler arası (P2P). Shaheen ve ark. (1999) araç paylaşımını, bireylerin, ücret ödemedi ve araç sahipliğinin diğer sorumluluklarını üstlenmeden, özel araçların avantajlarından yararlanmalarını sağlayan bir hizmet olarak tanımlamıştır. Araç paylaşımı, insanlara mobilite gereksinimlerine kısa vadeli bir çözüm olarak araç filosuna erişim sağlayan üyeliğe dayalı bir hizmettir (Millard-Ball vd., 2005). Araç paylaşım hizmetleri genellikle müşterilerin filolarına kiralama esasına göre erişmelerine olanak tanımaktadır. Kullanıcılar yalnızca aracı kullandıkları süre kadar ve kat ettikleri kilometre veya mil kadar ödeme yapmakla yükümlüdürler. Genellikle yakıt için ödeme yapmak zorunda değiller, bunun yerine km veya mil başına ödeme yaparlar. Bakım ve sigorta araç paylaşım şirketi tarafından karşılanmaktadır ancak yakıt ve otopark ücreti gibi diğer masrafların ödenmesine ilişkin sorumluluklar operatör ve müşteri arasında farklılık gösterebilmektedir (Kortum vd., 2016).

Avrupa'da ilk araba paylaşım hizmeti, 1948 yılında İsviçre'nin Zürih kentinde bir araba paylaşım hizmeti kuran SEFAGE (Selbstfahrgemeinschaft) adlı bir kooperatif tarafından başlatılmıştır (Shaheen vd., 1999). Avrupa'daki diğer ülkelerde, birkaç araba paylaşım uygulaması (örneğin, 1971'de Fransa'da Procotip ve 1973'te Hollanda'da Witkar) başlamış ve daha sonra geri çekilmiştir. Araç paylaşım operasyonları ABD'de 1990'ların sonlarında ortaya çıkmıştır. Pek çok pilot proje denenmiş, bazıları tam olarak uygulanmış ve başarısız olmuştur, bazıları ise halen faaliyettedir.

### 1.1. Araç Tipleri

Araç paylaşım sistemlerinde yaygın olarak kullanılan ve en iyi bilinen araç türü, gücünü geleneksel içten yanmalı motordan almaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle araç paylaşım operatörleri hibrit ve elektrikli araçları (EV) kullanmaya başlamıştır. Günümüzde araç paylaşım sistemlerinde yaygın olarak dört araç türü (konvansiyonel, elektrikli, hibrit ve hidrojenli araçlar) kullanılmaktadır. Bunların dışında bazı araç paylaşım operatörleri de kullanıcılara hidrojenli sıfır emisyonlu arabalar sunmaktadır. Bunun yanı sıra birçok araç paylaşım operatörü son model arabaları filosuna dahil ederek kullanıcılarına aracın markasını, modelini, tipini ve hatta rengini seçme olanağı sağlamaktadır. Araç çeşitleri, araçların kapasitesine ve yolculuğun amacına göre değişiklik gösterebilmektedir. Birçok araç paylaşım operatörü üyelerine 2, 4 veya 5 koltuklu olmak üzere farklı kapasitelerde araçlar

sağlamaktadır. Ayrıca bazı firmalar yolculuğun amacına göre müşterilerine spor ve üstü açık arabalar, sedan, station wagon veya küçük SUV (spor amaçlı arazi aracı) araçları sunmaktadır. Bunların dışında bazı araç paylaşım işletmecileri, üyelerine iş amaçlı olarak küçük bir kamyon veya kamyonet kullanma olanağı sağlamaktadır. Genel olarak araç paylaşım operatörleri, kullanıcıların kolayca araç sürmesine ve park yeri bulmasına olanak tanıdığı için şehir içi kullanıma uygun küçük araçları tercih etmektedir. Model çeşitliliği operatörden operatöre ve yolculuk amacına göre değişmektedir.

### 1.1. Araç Paylaşım Türleri

Bilinen dört araç paylaşım türü vardır: gidiş dönüş, tek yön (istasyon bazlı/tabanlı), tek yön (serbest gezen/dolaşan) ve eşler arası (Peer to Peer, P2P).

#### *Gidiş-Dönüş Araç Paylaşımı*

Gidiş-Dönüş Araç Paylaşım hizmetinde genel olarak üyeler, araç paylaşım operatörünün üyelerine sunmuş olduğu mobil uygulama veya operatörün internet sitesi aracılığıyla rezervasyon yaptırarak diledikleri zaman ortak aracı alıp hizmeti kullanmaya başladıkları yere bırakırlar (Le Vine ve diğerleri, 2014). Gidiş-Dönüş araç paylaşımı çoğu zaman üyelerinin bir aracı alışveriş, eğlence ve ara sıra yapılan geziler gibi sınırlı bir amaç için kullanmalarına olanak tanır (Barth ve Shaheen, 2002; Costain vd., 2012).

#### *Tek yönlü İstasyon Bazlı/Tabanlı Araç Paylaşımı*

Tek yönlü istasyon bazlı araç paylaşım hizmetleri genellikle üyelerine, kullanıcıların bir aracı bir istasyondan alıp başka bir istasyona bırakabilecekleri kısa süreli araç kiralama olanağı sağlar. İstasyon bazlı araç paylaşımı kullanıcıları, araçlarını uygun bir istasyona iade etmek zorundadır (Shaheen vd., 2015). Tek yönlü istasyon bazlı araç paylaşımının üyeleri, aracı ilk teslim aldıkları yere bırakmak zorunda olmadıkları için, gidiş-dönüş araç paylaşım hizmetini kullananlara göre daha esneklerdir. Gidiş-dönüş araç paylaşımından farklı olarak, tek yönlü araç paylaşımı, üyelerine işe gidip gelme de dahil olmak üzere daha çeşitli seyahat amaçları için hizmet sunmaktadır (Balac ve Ciari, 2014; Ciari vd., 2014).

#### *Tek yönlü Serbest gezen/dolaşan Araç Paylaşımı*

Serbest gezen/dolaşan araç paylaşımı, araçların belirlenmiş bir bölge içerisinde herhangi bir yerden alınmasına ve bırakılmasına olanak tanımaktadır (Shaheen vd, 2015). Tek yönlü istasyon bazlı/tabanlı araç paylaşımı kullanıcılarının aksine, serbest gezen/dolaşan araç paylaşım hizmetinin üyeleri, aracı belirlenmiş bir bölge içindeki herhangi bir yasal park alanından alıp bırakabilir. Serbest gezen araç paylaşım araçları, operatörün cep telefonu uygulaması kullanılarak bulunup rezerve edilip ve dakika, saat veya gün bazında kullanılabilir. Bu araçlar belirlenen bölge içerisinde ücretsiz olarak park edilebilir. Bu hizmet kapsamında her şey ücrete dahildir ve üyeler sadece araç kullandıklarında ödeme yaparlar, bu sayede operatörler üyelerine araç sahibi olmanın getireceği maliyet ve diğer sorumlulukları ödemediği araç kullanma özgürlüğünün tadını çıkarma olanağı tanır.

#### *Eşler Arası Araç Paylaşımı*

Diğer üç tür araç paylaşım sisteminde paylaşımlı araçlar araç paylaşım sağlayıcıları tarafından sağlanırken, eşler arası araç paylaşım sisteminde özel kişilere ait araçlar belirli bir kullanıcı topluluğuna sunulmaktadır. Eşler Arası Araç Paylaşımı, gidiş-dönüş araba paylaşımına benzer şekilde çalışmaktadır; kiralanmış araç bir araba paylaşım operatörünün filosu yerine araç sahiplerinin kendi arabalarıdır. Eşler arası araç paylaşımı, arabası olan herkesin, araba atıl durumdayken onu kiraya vererek para kazanmasına olanak tanımaktadır. Sürücüler arabayla işleri bittiğinde, aracı ilk aldıkları yere veya araç sahibi ile ortak karar verdikleri ve anlaştıkları bir yere geri götürerek kiralamayı sonlandırmaktadır.

Geri dönecekleri yer genellikle eşler arası araç paylaşım platformunun faaliyet gösterdiği şehrin büyüklüğüne bağlı olacaktır, çünkü büyük şehirlerdeki birçok araç sahibinin özel park yerleri olmayabilir ve bu nedenle sürücüler arabalarını yakındaki halka açık caddelere park edeceklerdir. Araç sahiplerinin arabalarının çeşitliliği, üyelere araç seçeneklerinde büyük esneklik sunarken, seçenekler araç sahiplerinin sunduklarına bağlı olmaktadır. Aynı durum, araçların kullanılabilirliği için de geçerlidir, ancak bu iş modeliyle hem kısa hem de uzun mesafeli yolculuklara hitap eden seyahatler mümkün olmaktadır. Bu işletim modelinin tek dezavantajı, arabaların kapısını açmak için fiziksel bir anahtara ihtiyaç duymasıdır ve kullanıcılar, anahtar değişimini ayarlamının ve araç sahibiyle buluşmanın zaman alıcı ve daha az esnek olduğunu görebilirler. Pek çok eşler arası araç paylaşım platformu, diğer üyeleri tanımanın sosyal yönlerini teşvik ederken, bazıları artık sürücülerin bu adımı atlamasına olanak tanıyan, onlara anında çip kartı veya mobil erişim sunan teknoloji platformları sunmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, P2P iş modeli sürücülere genel olarak orta düzeyde esneklik sunmaktadır.

## 2. YÖNTEM

Güçlü Yönler (Strengths), Zayıf Yönler (Weaknesses), Fırsatlar (Opportunities) ve Tehditler (Threats) anlamına gelen GZFT (SWOT) analizi, 1960'lı yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'nde Stanford Araştırma Enstitüsü'nde bir araştırma projesini yöneten iş ve yönetim danışmanı Albert S. Humphrey tarafından geliştirilen bir stratejik planlama aracıdır. GZFT analizi, bir kuruluşun mevcut durumunu değerlendirmek, güçlü ve zayıf yönlerini anlamak, büyüme fırsatlarını belirlemek ve potansiyel tehditleri tahmin etmek için yapılandırılmış bir çerçeve sağlar. GZFT analizi başta iş dünyası olmak üzere, eğitim, sağlık, ulaşım, turizm gibi çeşitli endüstri ve sektörlerde uygulanmakta ve kâr amacı gütmeyen kuruluşlar da dahil olmak üzere birçok kuruluş tarafından benimsenmektedir. Sürekli değişen iş ortamında stratejik düşünmeyi yönlendirmek, yeniliği teşvik etmek ve kurumsal performansı artırmak için stratejik planlama süreçlerinin temel bir bileşeni olarak anahtar rol oynamaktadır. Bu çalışmada öncelikle Türkiye'de birbirinden farklı işletim türünde hizmet vermekte olan araç paylaşım uygulamalarına değinilerek, araç paylaşımının güçlü ve zayıf yönleri ile büyüme fırsatlarını ve potansiyel tehditlerini gösteren GZFT analizi gerçekleştirilmiştir.

## 3. ARAÇ PAYLAŞIM OPERATÖRLERİ

### YOYO

YOYO, İstanbul'da 2012 yılında kurulan kullanıcılarına saatlik ve günlük araç paylaşım hizmeti sunan bir araç paylaşım kulübüdür. Tek yönlü istasyon bazlı hizmet vermektedir. İstanbul'un her iki yakasında merkezi konumda bulunan alışveriş merkezlerinin otoparklarında, İspark tarafından işletilen açık ve kapalı otoparklarda ve yine İspark tarafından işletilen park et devam et (P+R) park noktalarında araç paylaşım istasyonları (Yoyo Point) mevcuttur. Günümüzde, kullanıcılarına dizel, benzinli ve elektrikli olmak üzere üç farklı yakıt türünde otomatik vites araçlarla hizmet vermektedir. YOYO kullanıcıları, aracın saatlik veya günlük ücretinin yanı sıra mesafe ücreti olarak km başına 4,99 ₺ ücret ödemektedir. Kullanıcılar, YOYO'ya ilk üye olurken aracın modeline bağlı olarak 900 ila 1800 ₺ provizyon bedeli ödemek zorundadırlar (<https://driveyoyo.com/>).

### Zipcar

İstanbul'da 2015 yılından itibaren gidiş-dönüş araç paylaşım hizmeti vermektedir. Zipcar, kullanıcılarının ihtiyaçlarına uygun olarak kısa süreli araç kiralama imkânı sunar. Zipcar kullanıcıları genellikle mobil uygulama veya internet sitesi üzerinden rezervasyon yaptıktan sonra belirledikleri süre için aracı kullanabilmekte ve daha sonra kiraladıkları aracı aynı lokasyona getirerek kiralamayı bitirebilmektedir. Zipcar, kullanıcılarına belirlenmiş park yerlerine park edilmiş araçlara erişim imkânı vererek, geleneksel araç kiralama hizmetlerine uygun bir alternatif sunmaktadır. Üyelik bazlı hizmet sunan bir araç paylaşım şirketi olan Zipcar, ulaşımın çevresel etkisini azaltma konusundaki kararlılığıyla tanınmaktadır.

### **Tiktak**

2020 yılında İstanbul'da dakikalık, saatlik veya günlük olarak araç kiralama hizmeti vermeye başlayan Tiktak, kiralama başına ilk 100 km için ücret talep etmemektedir. Aracın markasına ve modeline bakmaksızın 100 km sonrası km başına 7,99 TL ücret almaktadır.

Tek yön serbest gezen işletim modeli ile kullanıcılarına hizmet bölgesi içinde kullanım imkanının yanı sıra şehir dışı kullanımına da hizmet bölgesine geri dönmek şartıyla olanak tanımaktadır.

Tiktak, kullanıcılarının sürüş deneyimlerini sürüş puanı uygulaması ile dikkate alarak onların güvenli sürüş deneyimi kazanmalarına yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Yine aynı şekilde, hız ihlali, ani yavaşlama ve hızlanma, ani dönme gibi sürüş puanı kriterleri düşük olan sürücüler bu parametrelere göre değerlendirmektedirler (<https://www.tiktakkirala.com/>).

### **GetirAraç**

Garenta 2018 yılında İstanbul'da tek yönlü serbest gezen araç paylaşım platformu Moov'u kurmuştur. Kullanıcılarına ihtiyaçlarına göre kısa süreli (dakikalık, saatlik veya günlük) araç kiralama imkânı sunan Moov'un % 75 hissesi 2021 yılında Getir tarafından satın alınmıştır. GetirAraç kullanıcıları, İstanbul ve İzmir'de hizmet bölgesi içerisinde kendi tercihlerine ve ihtiyaçlarına uygun olan aracı kiralayabilir, kiralama süresi içerisinde Türkiye'nin herhangi bir yerine gidip gelebilir ve tekrardan hizmet bölgesi içerisinde aracı bırakıp kiralamayı sonlandırabilirler. GetirAraç, kullanıcılarına birçok kampanya yaparak onları bu platformu kullanmaya teşvik etmektedir. Platforma aşina olmayan insanlara, ilk kullanımda 500 TL indirim vererek, onlara GetirAraç platformunu tanıma fırsatı vermektedir. Kampanyaların yanı sıra, hali hazırda platformu kullanan iyi ve usta şoförleri ödüllendirerek hem kullanıcıların trafik kurallarına uymalarını hem de araçlarının daha uzun ömürlü olmalarını amaçlamaktadır (<https://www.getirarac.com/tr/kampanyalar>).

### **Rentiva**

Rentiva, 2017 yılında "Yola Çık" mottosuyla İstanbul'da kurulan eşler arası araç paylaşım platformudur. Sitesinde, İstanbul'un her iki yakasında bulunan birbirinden farklı araçlarla kullanıcılarına hizmet vermektedir. Diğer araç paylaşım türlerinden farklı olarak, eşler arası araç paylaşım platformu Rentiva'da, yeni kullanıcılar beğendikleri araç için rezervasyon talebinde bulunup, araç sahibinin onayı sonrasında aracı kiralama işlemine başlamaktadır. Araçlarını platforma yükleyip kiraya vererek gelir elde etmek isteyen kullanıcılar ise, belirledikleri konumdan araçlarını kiralamak isteyen kullanıcılara teslim edebilir veya ortak anlaşılan bir noktaya ücret karşılığında götürüp teslimatı gerçekleştirebilirler (<https://rentiva.com/>). Rentiva, 2021 yılında Keiretsu Forum Türkiye ve GBA'den 2,2 milyon TL yatırım desteği aldıklarını duyurmuştur (Papuççıyan, 2021).

Tablo 1'de Türkiye'de hizmet vermekte olan Araba Paylaşım Operatörleri gösterilmiştir.

Tablo 1 Türkiye'de hizmet vermekte olan araba paylaşım operatörleri

Operatör	Kuruluş Tarihi	Hizmet verdiği Şehir	Araba Paylaşım Türü	Arabaların Yakıt Türü
YOYO	2012	İstanbul	Tek Yön İstasyon bazlı/tabanlı	Dizel, benzin, elektrik
Zipcar	2015	İstanbul	Gidiş-dönüş	Dizel, benzin, elektrik
Tiktak	2020	İstanbul	Tek Yön Serbest gezen/dolaşan	Dizel, benzin, elektrik, hibrit



<b>GetirAraç</b>	2018	İstanbul ve İzmir	Tek Yön Serbest gezen/dolaşan	Dizel, benzin, elektrik, hibrit
<b>Rentiva</b>	2017	İstanbul	Eşler arası	Dizel, benzin, elektrik, hibrit, LPG

Tablo 2 Türkiye’de hizmet vermekte olan araba paylaşım operatörleri (devamı)

Operatör	Arabaların Şanzımanı	Ücret Politikası	Rezervasyon	Operatörün İnternet Sitesi
<b>YOYO</b>	Otomatik	Saatlik veya günlük + ₺ 4,99/Km	Gerekli, Mobil uygulama üzerinden	<a href="https://driveyoyo.com/">https://driveyoyo.com/</a>
<b>Zipcar</b>	Düz ve Otomatik	Saatlik veya günlük İlk kullanımda 400 ₺ Her kiralamada 20 km ücretsiz yakıt	Gerekli Mobil uygulama veya müşteri hizmetleri aracılığıyla	<a href="https://zipcar.com.tr/">https://zipcar.com.tr/</a>
<b>Tiktak</b>	Düz ve Otomatik	Dakika, saat veya günlük ilk 100 km ücretsiz, sonrası + ₺ 7,99/Km	Talep üzerine	<a href="https://www.tiktakkirala.com/">https://www.tiktakkirala.com/</a>
<b>GetirAraç</b>	Düz ve Otomatik	Dakikalık, saatlik veya günlük İlk kullanımda 500 ₺ ilk 250 km ücretsizdir	Talep üzerine	<a href="https://www.getirarac.com/">https://www.getirarac.com/</a>
<b>Rentiva</b>	Düz ve Otomatik	Günlük	Gerekli, Mobil uygulama veya internet sitesi üzerinden	<a href="https://rentiva.com/">https://rentiva.com/</a>

#### 4. ARAÇ PAYLAŞIMININ SWOT (GZFT) ANALİZİ

Araç paylaşım hizmetleri, gidiş-dönüş, tek yön istasyon bazlı/tabanlı, tek yön serbest gezen/dolaşan ve eşler arası (P2P) araç paylaşımı gibi çeşitli işletim modelleri sunarak geleneksel araç sahipliğine popüler bir alternatif olarak görülmektedir. Araç Paylaşımının GZFT (Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar ve Tehditler) analizi ayrıntılı bir şekilde aşağıda görülmektedir.

### **Güçlü Yönleri:**

- Araç paylaşımı, kullanıcıların yalnızca aracı kullandıkları süre ve mesafe için ödeme yapmaları nedeniyle, araç sahibi olmaya kıyasla uygun maliyetli ulaşım çözümleri sunmaktadır.
- Araç paylaşımı, ortak araç kullanımını teşvik ederek yollardaki araç sayısının azaltılmasına, dolayısıyla karbon emisyonlarının azaltılmasına ve trafik sıkışıklığının hafifletilmesine katkıda bulunmaktadır.
- Farklı araç paylaşımı modelleri birbirinden farklı kullanıcı ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Aracı teslim alma ve bırakma noktaları, araç türleri ve kiralama süreleri açısından esneklik sunarak araç paylaşımı kullanıcılarına kolaylık sağlamaktadır.
- Mobil uygulama ve gelişmiş rezervasyon sistemi ile aracın rezervasyon sürecini kolaylaştırarak kullanıcıların akıllı telefonlarını kullanarak araçlara kolayca erişebilmesine, rezerve etmesine ve aracın kilidini açmasına ve kapamasına olanak tanımaktadır.
- Araç paylaşım hizmetleri, toplu taşımanın sınırlı olabileceği alanlarda ulaşım erişim sağlayarak kentsel hareketliliği artırmakta ve toplu taşımayı tamamlayıcı bir rol oynamaktadır.

### **Zayıf yönleri:**

- Araç paylaşım hizmetleri, özellikle banliyö veya kırsal bölgelerde sınırlı kapsama alanına sahip olabilmektedir ve bu da şehir merkezleri dışındaki potansiyel kullanıcıların bu hizmetlere erişilebilirliğini kısıtlamaktadır.
- Araçların özensiz kullanılması, araçların bakıma veya meydana gelen arızalar için onarıma ihtiyacının olduğu durumda bakım ve onarımının yapılmamış olması kullanıcılar arasında memnuniyetsizliğe yol açabilir ve bu durum araç paylaşım hizmetinin güvenilirliğini etkileyebilir.
- Özellikle yoğun nüfuslu şehirlerde, ortak araçlar için uygun park yeri bulmak zor olabilir, bu durum araç paylaşımı kullanıcıları için rahatsızlıklara sebebiyet verebilir.
- Aracı rezerve etme, aracın kilidini açma veya kapama ve ödeme süreçleri için operatörün kullanıcıları için sağladığı akıllı telefon uygulamasına güvenmek, mobil teknolojiye erişimi olmayan veya bu teknolojiye aşina olmayan kullanıcıları bu hizmetten mahrum bırakabilir.
- Araç paylaşım hizmetlerinin yaygınlaşması operatörler arasındaki rekabeti arttırmakta ve özellikle araç paylaşım operatörleri açısından yoğun olan pazarlarda fiyat savaşlarına ve operatörler için kâr marjlarının azalmasına yol açmaktadır.

### **Fırsatlar:**

- Araç paylaşım hizmetlerinin, iş modellerini şehir sakinlerinin yerel ulaşım ihtiyaçlarına uyacak şekilde tasarlayarak, banliyö ve kırsal alanlar da dahil olmak üzere, araç paylaşımının mevcut olmadığı pazarlara yönelip operasyon ağlarını genişletme fırsatları mevcuttur.
- Başta toplu taşıma şirketleri olmak üzere, yerel ve ulusal düzeyde yetkililer ve diğer paydaşlar ile yapılacak iş birlikleri, araç paylaşım hizmetlerinin mevcut ulaşım ağlarına entegrasyonunu geliştirerek çok modlu hareketlilik (mobilité) çözümlerini teşvik edebilir.
- Araç paylaşım operatörlerinin filolarında elektrikli ve hibrit araç bulundurmaları, yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu ile birleştiğinde, araç paylaşım hizmetlerinin karbon ayak izlerini azaltmaya yardımcı olup, çevreye daha duyarlı tüketicileri bu hizmetleri kullanmaya teşvik edebilir.
- Aboneliğe dayalı planlar, kilometre veya dakika bazlı teşvikler veya sadakat programları gibi yenilikçi fiyatlandırma modellerinin tanıtılması, araç paylaşım operatörleri için gelir akışlarını en üst düzeye çıkarırken müşterileri bu hizmetlere çekebilir veya hizmetin içinde tutabilir.

- Akıllı şehir girişimleriyle uyum ve bağlantılı araç teknolojisine yatırım, filo yönetimini optimize edebilir, operasyonel verimliliği artırabilir ve genel kullanıcı deneyimini iyileştirebilir

#### **Tehditler:**

- Özellikle sigorta, sorumluluk ve vergilendirmeye ilgili olarak düzenleyici mevzuat ve lisans gereklilikleri araç paylaşım hizmetlerinin işleyişinde zorluklar oluşturabilir.
- Otonom ve elektrikli araçlar ve hizmet olarak mobilite (MaaS) platformları gibi gelişen teknolojiler, alternatif paylaşımlı mobilite modları sunarak araç paylaşım endüstrisini etkileyebilir. Bu yenilikler, araç paylaşımının nasıl kullanıldığını ve çevreyle nasıl etkileşime girdiğini (ör. park etme, yeniden dağıtım vb.) değiştirebilir.
- Araba paylaşım endüstrisinde birleşmeler, satın almalar veya ortaklıklar yoluyla konsolidasyon, rekabetin azalmasına, tekelci uygulamalara ve tüketici seçeneklerinin azalmasına yol açabilir.
- Araç sahipliği, yolculuk paylaşımı kullanılması veya alternatif ulaşım yöntemlerine yönelik tüketici tercihlerindeki değişiklikler, araç paylaşım hizmetlerine olan talebi azaltarak bu hizmetlerin uygulanabilirliğini, kullanım oranını ve kârlılığını etkileyebilir.
- Ekonomik gerilemeler, yakıt fiyatlarındaki dalgalanmalar ve salgın hastalıklar veya doğal afetler gibi öngörülemeyen olaylar, tüketicilerin harcama alışkanlıklarını ve isteğe bağlı seyahatlerini olumsuz yönde etkileyerek araç paylaşım operatörleri için finansal riskler oluşturabili

#### **5. SONUÇ VE ÖNERİLER**

Bu çalışmada, Türkiye’de hizmet vermekte olan beş araç paylaşım operatörüne değinilmiş ve Araç Paylaşımının GZFT (Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar ve Tehditler) analizi ayrıntılı bir şekilde gösterilmiştir. Ülkemizde araç paylaşım hizmetlerinden dört türün de hizmet verdiği görülmektedir ancak yurt dışında birleşik veya karma işletim modelinin ülkemizde mevcut durumda olmayışı görülmüştür. Araç paylaşım hizmetlerinde mevcut trend operatörlerinin kullanıcılarına hem gidiş-dönüş hem de tek yön serbest gezen/dolaşan yolculuklar sağlayan birleşik işletim modeli ile hizmet sunmasıdır. Bunun bir örneği, şu anda İngiltere Londra’da gidiş-dönüş ve tek yön serbest gezen/dolaşan seyahat türleri sunan Zipcar araba paylaşım operatörüdür. Zipcar, müşterilerine Londra’da iki türlü seyahat etme imkânı sağlamaktadır. Gidiş-dönüş araç paylaşım türünde, kullanıcılar birkaç saat, bir gün veya daha uzun süreler için saat başına 6 sterlin veya günlük 60 sterlinden başlayan fiyatlarla bir araba veya van kiralayabilirken, tek yön serbest gezen/dolaşan araç paylaşımı ile Londra’da tek yön seyahat etmektedirler. Bu işletim modeli kullanıcının sürüş yaptığı bir taksiye benzemektedir. Aynı şekilde tek yön serbest gezen/dolaşan araç paylaşımı ile kullanıcılar işe veya arkadaş ziyaretlerine gitmek için veya Heathrow ve Gatwick Havalimanlarına gitmek için bu türü kullanmaktadır. Araç paylaşımının özellikle tek yönlü araç paylaşımının yükselişi hızlı olmuştur ve araç paylaşımının lehine çalışan birçok faktör bulunmaktadır. Ancak araç paylaşımının daha yaygın hale gelmesi için, araç paylaşımına önemli yatırım yapılması gerekmektedir. Elektrikli araç filoları için gerekli şarj altyapısı ve kullanıcıların hareketlilik ve araç sahibi olma eğilimlerinin değişmesi gerekmektedir. Ülkemizde başta yerel ve ulusal düzeyde yetkililer, karar vericiler olmak üzere toplu taşıma şirketleri ve diğer paydaşlar ile yapılacak iş birlikleri araç paylaşım hizmetlerinin sürdürülebilirliğini arttırabilir ve şehirlerde çok modlu hareketlilik (mobilite) çözümleri teşvik edilebilir.

## 6. KAYNAKLAR

- Balac, M. and Ciari, F. (2014) Modelling Station-Based Carsharing in Switzerland, In Proceedings of the 14th Swiss Transport Research Conference, Monte Verità/Ascona, Switzerland, pp. 1–16.
- Barth, M. and Shaheen S. A. (2002) Shared-Use Vehicle Systems: Framework for Classifying Carsharing, Station Cars, and Combined Approaches. Transportation Research Record. 1791(1), pp. 105-112. doi: <https://doi.org/10.3141/1791-16>.
- Ciari, F. et al. (2014) Modeling Station-Based and Free-Floating Carsharing Demand: Test Case Study for Berlin, Germany. Transportation Research Board, 2416 (1) pp.37-47. doi:10.3141/2416-05
- Costain, C. et al. (2012) Synopsis of users' behaviour of a carsharing program: A case study in Toronto, Transportation Research Part A: Policy and Practice, 46 (3), pp. 421-434 doi: <https://doi.org/10.1016/j.trapro.2011.11.005>
- Kortum, K. et al. (2016) Free-Floating Carsharing: City Specific Growth Rates and Success Factors. Transportation Research Procedia 19, 328 – 340. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trapro.2016.12.092>.
- Le Vine, S., Zolfaghari, A., and Polak, J. (2014) Carsharing: Evolution, Challenges and Opportunities. London: ACEA.
- Millard-Ball, A. et al. (2005) Car sharing: Where and How It Succeeds, Transportation Research Board, TCRP Report 108.
- Papuççiyân, A. (2021). Kişiden kişiye araç kiralama platformu Rentiva, 2,2 milyon TL yatırım aldı. <https://webrazzi.com/2021/04/21/kisiden-kisiye-arac-kiralama-platformu-rentiva-2-2-milyon-tl-yatirim-aldi>
- Shaheen, S. A., Sperling, D. and Wagner, C. (1999) A Short History of Carsharing in the 90's. The Journal of World Transport Policy & Practice, 5,3, pp. 16–37.
- Shaheen, S. A., Chan, N. D. and Micheaux, H. (2015) One-way carsharing's evolution and operator perspectives from the Americas, Transportation, Springer, 42:519–536.
- <https://driveyoyo.com/>
- <https://www.getirarac.com/tr/kampanyalar>.
- <https://www.tiktakkirala.com/>
- <https://rentiva.com/>
- <https://www.zipcar.com.tr/>

**DEVELOPMENT OF ECG ANALYSIS PROGRAM USING MATLAB INTERFACE  
FOR HEART RHYTHM DISORDER DETECTION**

**KALP RİTİM BOZUKLUĞUNUN BELİRLENMESİ İÇİN MATLAB ARAYÜZÜ  
KULLANILARAK EKG ANALİZ PROGRAMI GELİŞTİRİLMESİ**

**Murat TÖREN<sup>1</sup>, Hakkı MOLLAHASANOĞLU<sup>2</sup>, Hakan NASUHBEOĞLU<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği,  
0000-0002-7012-7088**

**<sup>2</sup>Araştırma Görevlisi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Elektrik Elektronik  
Mühendisliği, 0000-0001-6233-9198**

**<sup>3</sup>Lisans Öğrencisi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Elektrik Elektronik  
Mühendisliği,**

**Özet**

Elektrokardiogram (EKG), kalbin elektriksel aktivitesini ölçen ve kaydeden önemli bir tıbbi testtir. Bu test sırasında, göğüs, kollar ve bacaklara yerleştirilen elektrotlar aracılığıyla, her bir kalp atışında meydana gelen elektriksel sinyaller algılanır ve kaydedilir. Elde edilen EKG okuması, kalbin ritmi, atım hızı ve elektriksel iletimi gibi kritik bilgileri sağlar. EKG dalgaları, kalbin farklı aşamalarını temsil eder. Örneğin, P dalgası, kulakçıkların kasılmasını (atriyal sistol) temsil ederken, QRS kompleksi, karıncıkların kasılmasını (ventriküler sistol) ve T dalgası ise karıncıkların iyileşme fazını (ventriküler diyastol) temsil eder. Bu dalga ve aralıkların incelenmesi, kalp sağlığıyla ilgili önemli sorunları tespit etmek için kritik bir araçtır. EKG okuması, çeşitli kalp rahatsızlıklarının tanısında ve takibinde çok değerlidir. Özellikle, aritmi (düzensiz kalp atışları), kalp krizi ve genel kalp hastalıkları hakkında bilgi sağlayabilir. Ayrıca, belirli ilaçların ve tedavilerin etkilerini izlemek ve olası sorunları önceden belirlemek için de kullanılabilir. Bu nedenle, EKG analizi programları, erken tanı ve sağlık sorunlarının önlenmesinde önemli bir rol oynar. Yapılan bu çalışmada, alternatif bir EKG analiz yöntemi kullanılarak ritim bozukluğu ve genel kalp sağlığı hakkında bilgi edinilmesi sağlanmaktadır. Bu analiz için MATLAB yazılımı kullanılarak EKG sinyalindeki önemli noktalar (P, Q, R, S, T ve U) belirlenmektedir. Bu verilerin analizi, kalp ritmi bozuklukları ve genel kalp sağlığı hakkında derinlemesine bilgi sağlama ve potansiyel sağlık risklerini belirlemede önemli bir araç olması hedeflenmektedir.

**Anahtar kelimeler:** EKG, sinyal okuma, MATLAB

**Abstract**

An electrocardiogram (ECG) is an important medical test that measures and records the electrical activity of the heart. During this test, electrodes placed on the chest, arms and legs detect and record the electrical signals that occur with each heartbeat. The resulting ECG reading provides critical information such as the heart's rhythm, beating rate and electrical conduction. ECG waves represent different stages of the heart.

For example, the P wave represents the contraction of the atria (atrial systole), the QRS complex represents the contraction of the ventricles (ventricular systole) and the T wave represents the recovery phase of the ventricles (ventricular diastole). Studying these waves and intervals is a critical tool for detecting major problems with heart health. An ECG reading is invaluable in diagnosing and monitoring various heart conditions. In particular, it can provide information about arrhythmias (irregular heartbeats), heart attacks and general heart disease. It can also be used to monitor the effects of certain medications and treatments and to identify potential problems in advance. Therefore, ECG analysis programs play an important role in early diagnosis and prevention of health problems. In this study, an alternative ECG analysis method is used to obtain information about arrhythmia and general heart health. For this analysis, MATLAB software is used to identify the important points (P, Q, R, S, T and U) in the ECG signal. The analysis of this data is intended to provide in-depth information about heart rhythm disturbances and overall heart health and to be an important tool in identifying potential health risks.

**Keywords:** ECG, signal readout, MATLAB

## 1. GİRİŞ

Günümüzde kalp hastalıkları, dünya genelinde en önemli sağlık sorunlarından biri haline gelmiştir. Bu nedenle, kalp fonksiyonlarını değerlendirmek ve hastalıkları teşhis etmek için kullanılan non-invaziv yöntemlerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Elektrokardiyografi (EKG), kalbin elektriksel aktivitesini kaydeden ve analiz eden bir tekniktir ve klinik pratiğin temel taşlarından biridir. Tıp alanında EKG işlemi hastalık teşhisi, tedavisi, şiddeti ve tedavi sürecinin takibi amacıyla yaygın bir şekilde kullanılan yöntemdir. Günümüzde teknolojinin hızla gelişmesi ile tıp alanında ileri düzey EKG cihazları da geliştirilmektedir. Sinyal işleme teknikleri kullanılarak mevcut EKG cihazlarının, sinyallerinin iyileştirilmesi, insan hatasını en aza indirmek ve hekimlere yol gösterici uygulamalar geliştirmek mümkündür. Sinyallerin temsili, analog veya dijital olarak gerçekleştirilebilir. Analog sinyaller, sürekli zamanlı sinyallerdir ve genellikle sayısal bir dizi olarak temsil edilir. Dijital sinyaller ise örnekleme işlemiyle elde edilen sayısal sinyallerdir. Sinyal işleme, gerçek dünyadan gelen verilerin matematiksel ve istatistiksel yöntemlerle analiz edilmesini sağlar. Sinyal işlemenin temel amacı, verilerdeki bilgiyi çıkarmak, gürültüyü azaltmak, sinyalleri iyileştirmek ve daha fazla anlam çıkarmak olarak tanımlanabilir. Birçok program sinyal işleme teknikleri için kullanılabilir. Bunlara OpenCV, Matrix Laboratory (MATLAB) örnek olarak verilebilir. Bu çalışmada, EKG verileri (sinyali) dijital ortama aktarılacak. Dijital EKG verileri, Matlab programı ve yazılan kodlar ile analizi yapılacaktır. EKG dalgalarının karakteristik özelliklerini temsil eden P, Q, R, S, T ve U noktaları tespit edilmektedir. Genellikle, belirli bir eşik değerinin üzerinde veya altında gerçekleşen sinyal değişiklikleriyle bu noktalar belirlenir. Tespit edilen P, Q, R, S, T ve U noktaları kullanılarak nabız, PR, QT, QRS genişlikleri gibi ölçümler yapılmaktadır.

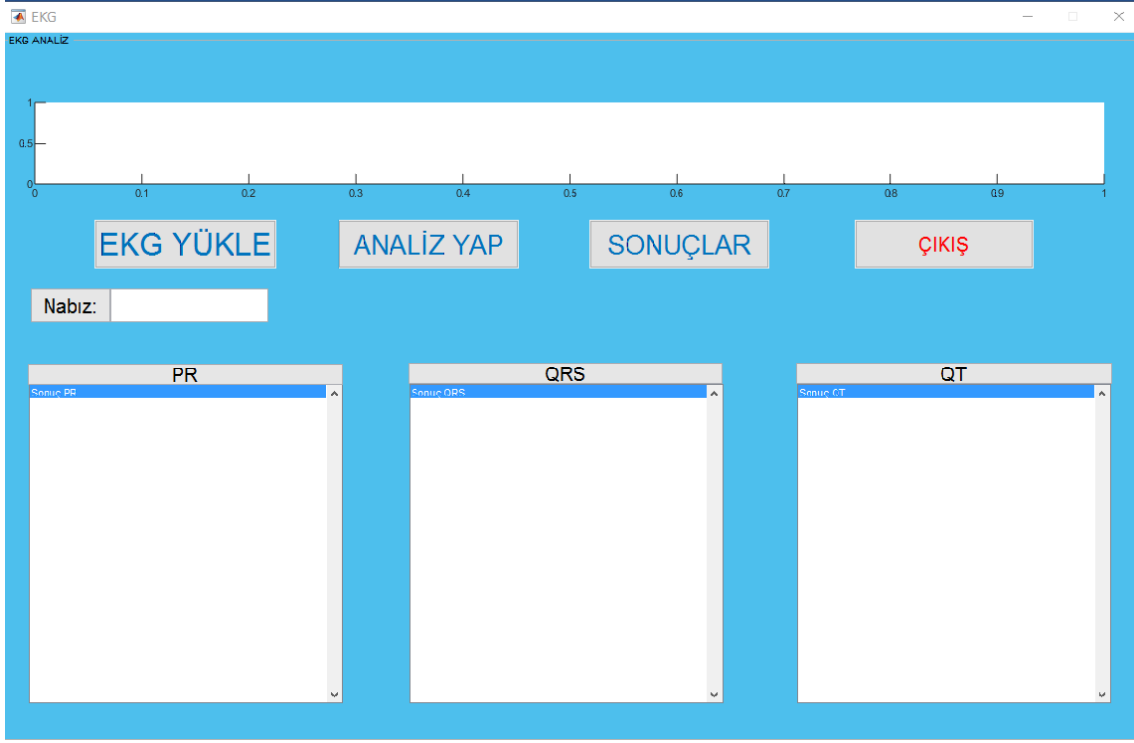
### 1.1. Kuramsal Çerçeve

Biyomedikal sinyallerin işlenmesi, literatürde yaygın çalışan alanlardan biridir Elektromiyografi (EMG) [1] ve EKG gibi biyomedikal sinyallerin işlenmesi, kas ve kalp aktivitelerinin anlaşılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle, EKG analizi üzerine yapılan birçok çalışma mevcuttur [2-3]. EKG analizi, kalp hastalıklarının teşhis ve tedavi sürecinde önemli bir rol oynar. Bu bölümde, EKG analizi alanında yapılan önceki araştırmalar ve mevcut literatürdeki bulgular özetlenecektir. EKG sinyalleri, kalbin elektriksel aktivitesini temsil eden bir zaman serisidir.

Bu sinyallerdeki P-Q-R-S-T dalgaları, kalp ritmi ve diğer önemli parametreler, EKG analizinde incelenen temel özelliklerdir [4]. Bu parametrelerin analizi, kalp hastalıklarının teşhisi ve tedavi sürecinde büyük önem taşır. Literatürdeki çalışmalar, Matlab kullanarak EKG analizi için çeşitli yöntemlerin ve algoritmaların geliştirildiğini göstermektedir [5]. Bu yöntemler, EKG sinyallerinin filtrelenmesi [6], segmentasyonu [7], özellik çıkarımı [8], sınıflandırması [9] ve tanınması [10] gibi aşamalardan oluşur. Bu çalışmaların birçoğu, kalp hastalıklarının erken teşhisi, tedavi sürecinin iyileştirilmesi ve tıbbi teşhislerin doğruluğunun artırılması gibi önemli hedeflere odaklanmaktadır. Örneğin, bazı çalışmalar EKG sinyallerini gürültüden arındırmak için filtreleme tekniklerini kullanırken [11], diğerleri QRS komplekslerinin tespitini ve segmentasyonunu gerçekleştirmek için farklı algoritmaları benimsemiştir [12]. Ayrıca, özellik çıkarımı aşamasında, dalgaların morfolojisi, frekans domainindeki karakteristikleri ve zaman domain özellikleri gibi çeşitli parametreler kullanılmıştır [13]. Bu parametreler, kalp hastalıklarının belirlenmesi ve teşhis edilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte, literatürdeki çalışmaların çoğu, EKG analizinde Matlab'ın sağladığı avantajlardan faydalanmıştır [14]. Matlab, işleme ve analiz yetenekleriyle EKG sinyallerinin detaylı bir şekilde incelenmesine olanak tanır. Ayrıca, Matlab, veri görselleştirme, istatistiksel analiz ve makine öğrenimi gibi ileri düzey araçlar sağlayarak EKG analizinin etkinliğini artırır [15]. Buna ek olarak, mevcut literatürdeki çalışmaların sonuçları ve bulguları, EKG analizinin teşhis ve tedavi sürecindeki rolünü desteklemektedir. Özellikle, erken teşhis ve doğru tanı yöntemleri üzerine yapılan araştırmalar, kalp hastalıklarının erken evrelerinde teşhisi iyileştirebilecek ve tedavi sürecini optimize edebilecek potansiyel sağlamaktadır [16]. Ancak, daha fazla çalışma yapılması gereken konular da mevcuttur. Örneğin, EKG analizi sonuçlarının klinik uygulamalarda nasıl kullanılacağı ve farklı hastalık durumlarında EKG analizinin etkinliğini ve doğruluğunu belirlemek için daha geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Sonuç olarak, literatürdeki çalışmalar, EKG analizinde Matlab kullanımının ve geliştirilen yöntemlerin kalp hastalıklarının teşhis ve tedavi sürecinde önemli bir uygulama alanına sahip olduğunu göstermektedir. Bu çalışmalar, EKG analiziyle ilgilenen araştırmacılara ve tıp topluluğuna önemli bir referans kaynağı sağlamaktadır. Bu çalışma ile de Matlab ortamında tasarlanan özgün arayüz ile alternatif bir EKG analiz yöntemi kullanılarak ritim bozuklukları ve genel kalp sağlığı hakkında bilgi edinilmesi amaçlanmaktadır. MATLAB yazılımı kullanılarak EKG sinyalindeki önemli noktaların (P, Q, R, S, T ve U) belirlenmesi için bir yöntem geliştirilmiştir. Bu verilerin analizi, kalp ritmi bozukluklarını ve genel kalp sağlığını değerlendirmede önemli bir araç olarak kullanılabilir ve potansiyel sağlık risklerini belirlemede yardımcı olabilir.

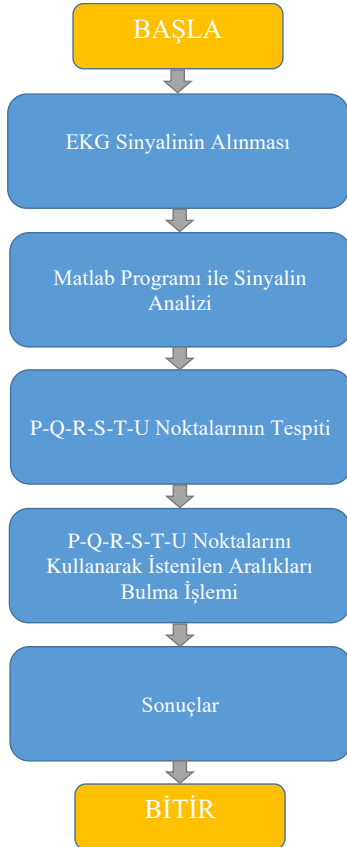
## 2. YÖNTEM

Bu çalışma kapsamında EKG verilerini analiz eden ve kullanıcıyı detaylı olarak bilgilendiren bir uygulama MATLAB ile geliştirilmiştir. MATLAB mühendis ve bilim insanları tarafından verileri çözümlenmek, algoritmalar geliştirmek ve modeller oluşturmak için kullanılan bir programlama ve sayısal hesaplama programıdır. MATLAB graphical user interface (GUI) aracı ile arayüz oluşturma imkânı sağlar. Şekil 1'de bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen uygulama arayüzü verilmektedir.



Şekil 1. Geliştirilen uygulama arayüz görünümü.

Bu çalışmada, EKG sinyallerinin işlenmesi süreci, bir blok şeması aracılığıyla detaylı bir şekilde Şekil 2' deki gibi görselleştirilmiştir.





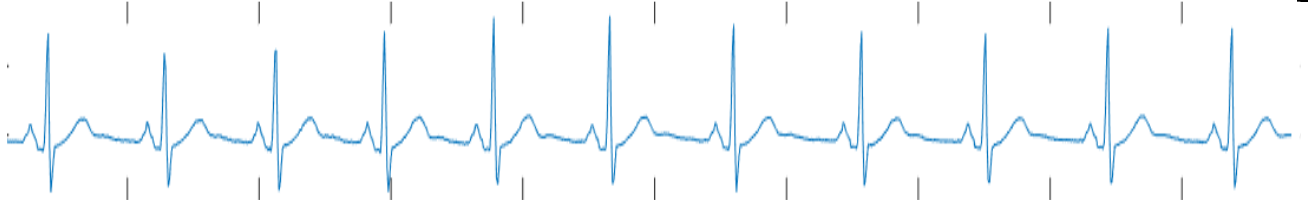
## Şekil 2. Akış şeması.

Şekil 2’de verilen blok şemasının adımları şu şekilde detaylandırılabilir:

1. EKG Sinyalinin Matlab ortamına alınması: Ecg.txt dosyasını Matlab ortamına yükleyerek matris haline getirilir.
2. Sinyal Tepe Noktalarını Bulma: Ritim-Zaman dizinini kullanarak tepe noktaları belirlenir. Tepe noktaları kesme noktaları ile birleştirilir. Sinyal parçalara ayrılır ve her bir parça görselleştirilir.
3. Sinyalleri Ayrı Ayrı Gösterme: Parçalara ayrılmış sinyaller ayrı ayrı görselleştirilir.
4. Sinyalde R Noktasını Bulma: Her bir parçada en yüksek değere sahip nokta belirlenir.
5. Sinyalde S Noktasını Bulma: Her bir parçada en düşük değere sahip nokta belirlenir.
6. Sinyalde Q Noktasını Bulma: Her bir parçanın sol tarafında en küçük değere sahip nokta belirlenir.
7. Sinyalde P Noktasını Bulma: Her bir parçanın sol tarafında en büyük değere sahip nokta belirlenir.
8. Sinyalde T Noktasını Bulma: Her bir parçanın sağ tarafında en büyük değere sahip nokta belirlenir.
9. Sinyalde U Noktasını Bulma: Her bir parçanın son örneği U noktası olarak belirlenir.
10. Nabız Hesaplama ve Sonuçlar: Nabız hızı hesaplanır ve sonuçları ekrana yazdırılır.
11. PR, QRS ve QT Sonuçları: PR, QRS ve QT aralıkları hesaplanır ve sonuçları ekrana yazdırılır.

## 3. BULGULAR

Geliştirilen uygulamada başarı performansını ölçmek için 1 adet EKG verisi kullanılmıştır. Kullanılan EKG sinyali Şekil 3’te verilmektedir.



Şekil 3. Geliştirilen uygulamada kullanılan örnek sinyal

Şekil 3’te verilen örnek sinyal için elde edilen çıktılar Tablo 1’de verilmektedir.

Tablo 1

Sinyal çıktıları

	Sinyal 1	Sinyal 2	Sinyal 3	Sinyal 4	Sinyal 5	Sinyal 6	Sinyal 7	Sinyal 8	Sinyal 9	Sinyal 10	Sinyal 11
P noktası (zaman)	26	32	30	29	30	33	35	36	36	34	35

P noktas 1 (mV)	0,15 5	0,19 5	0,18 5	0,19 0	0,16 0	0,14 5	0,18 0	0,18 0	0,16 0	0,16 0	0,17 0
Q noktas 1 (zama n)	36	42	40	39	37	40	45	46	45	44	45
Q noktas 1 (mV)	- 0,24 0	- 0,21 5	- -0,24 5	- 0,26 5	- 0,21 5	-0,22	-0,22	- 0,19 5	-0,2	-0,2	- 0,22 5
R noktas 1 (zama n)	39	128	212	295	377	465	559	656	750	843	937
R noktas 1 (mV)	1,47	1,19	1,22	1,50	1,70	1,72	1,60	1,50	1,47	1,55	1,55
S noktas 1 (zama n)	42	48	46	45	46	48	51	52	52	50	51
S noktas 1 (mV)	-0,83	-0,74	- 0,79 5	- 0,81 5	- 0,70 5	-0,7	- 0,81 5	-0,73	-0,69	-0,69	- 0,76 5
T noktas 1 (zama n)	68	72	71	69	71	74	77	78	75	76	77
T noktas 1 (mV)	0,24	0,22	0,24 5	0,26 5	0,28	0,26 5	0,26	0,24 5	0,24 5	0,27 5	0,24 5
U noktas 1 (zama n)	84	87	85	83	86	92	97	96	95	94	94

U noktas ı (mV)	-0,02	-0,02	-0,03	-0,02	-	0	-0,02	-0,02	-	-0,01	0
					0,00				0,00		
					5				5		

Tablo 1’de verilen 11 sinyal için verilen verilerden faydalanılarak, nabız hızı ve PR, QRS ve QT aralıkları hesaplanır. Nabız hızı 66 olarak hesaplanmış olup, elde edilen diğer sonuçlar Tablo 2’de verilmektedir.

**Tablo 2**

Sinyal çıktılarından elde edilen sonuçlar

	Sinyal 1	Sinyal 2	Sinyal 3	Sinyal 4	Sinyal 5	Sinyal 6	Sinyal 7	Sinyal 8	Sinyal 9	Sinyal 10	Sinyal 11
PR Aralığı	0,4	0,13	0,14	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,13	0,14	0,14
QRS Aralığı	0,06	0,06	0,06	0,06	0,09	0,08	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06
QT Aralığı	0,32	0,3	0,31	0,3	0,34	0,34	0,32	0,32	0,3	0,32	0,32

#### 4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Geliştirilen uygulama %100 doğrulukla çalışmaktadır. Ancak, bu oran uygun koşullarda geçerlidir. Uygulama benzetim yapılarak denenmiştir. Uygulamanın ayarları örnek EKG verisine göre yapılmıştır Genel olarak insan hatasını en aza indirmek ve hekimlere yol gösterici uygulamalar geliştirmek mümkündür. Teknolojinin hızla ilerlemesiyle birlikte yapay zekâ ve sinyal işleme tekniklerinin daha yaygın bir şekilde kullanılacağı ön görülmektedir.

Bu çalışmanın sonucunda;

- Bu çalışmanın sonunda EKG analizi yapan bir uygulama geliştirilmiştir.
- Sinyal işleme teknikleri ile geliştirilen çözümler günümüzde en yüksek doğrulukta sistemler olmasına karşın bazı sıkıntıları mevcuttur.

Programın klinik uygulama potansiyelini araştırılmalıdır. Programın, gerçek hasta verileri üzerinde test edilerek klinik uygulamadaki başarı potansiyeli değerlendirilmelidir. Doktorlar ve sağlık çalışanları ile iş birliği yaparak programın pratik kullanımını değerlendirmeli ve iyileştirme önerileri alınmalıdır.

#### 5. KAYNAKLAR

- [1] Mollahasanoğlu, E., & Sevim, Y., (2023). IMPACT OF FEATURE AND SENSOR SELECTION ON EMG SIGNAL PROCESSING. International Conference on Engineering Technologies (pp.114-117). Konya, Turkey

- [2] Das, S., Epland, M., Yu, J., & Suri, R. (2023). Interpretation of EKG with image recognition and convolutional neural networks. *Current Problems in Cardiology*, 101744.
- [3] Grautoff, S., Fessele, K., Fandler, M., Knappen, N., & Gotthardt, P. (2023). „STEMI mimics“: ST-Hebungen im EKG: Alternative Diagnosen zum akuten Koronarverschluss. *Medizinische Klinik, Intensivmedizin Und Notfallmedizin*, 118(1), 35.
- [4] Madona, P., Basti, R. I., & Zain, M. M. (2021). PQRST wave detection on ECG signals. *Gaceta sanitaria*, 35, S364-S369.
- [5] Pratama, D. A., Anisah, M., & Marlianda, S. A. (2023). Real-Time Changes of Heart Rhythm Using MATLAB. *International Journal of Research in Vocational Studies (IJRVOCAS)*, 3(2), 53-59.
- [6] Ekİncİ, G., Kardeş, E., Güvenkaya, H., & Karagöz, P. (2021, June). Investigating the preprocessing methods in ECG analysis. In *2021 29th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)* (pp. 1-4). IEEE.
- [7] Kim, E., Kim, J., Park, J., Ko, H., & Kyung, Y. (2023). TinyML-Based Classification in an ECG Monitoring Embedded System. *Computers, Materials and Continua*, 75(1), 1751-1764.
- [8] Gürkan, H., & Hanilçı, A. (2020). Evrişimsel sinir ağı ve QRS imgeleri kullanarak EKG tabanlı biyometrik tanıma yöntemi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 26(2), 318-327.
- [9] Xiao, Q., Lee, K., Mokhtar, S. A., Ismail, I., Pauzi, A. L. B. M., Zhang, Q., & Lim, P. Y. (2023). Deep learning-based ECG arrhythmia classification: A systematic review. *Applied Sciences*, 13(8), 4964.
- [10] Sürücü, M., İşler, Y., & Resul, K. A. R. A. (2023). Paroksizmal Atrial Fibrilasyonun 30 Dakikalık Kalp Hızı Değişkenliği Analizi Kullanılarak Teşhisinde Kalp Hızı ve Öznitelik Normalizasyon Yöntemlerinin Etkisi. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 13(1), 191-204.
- [11] Abel, J. D. K., Dhanalakshmi, S., & Kumar, R. (2023). A comprehensive survey on signal processing and machine learning techniques for non-invasive fetal ECG extraction. *Multimedia Tools and Applications*, 82(1), 1373-1400.
- [12] Jebastine, J. (2023). Fetal ECG extraction and QRS detection using advanced adaptive filtering-based signal decomposition and peak threshold technique from abdominal ECG signals. *Circuits, Systems, and Signal Processing*, 42(10), 6058-6088.
- [13] Chen, S. T., Ye, R. J., Wu, T. H., Cheng, C. W., Zhan, P. Y., Chen, K. M., & Zhong, W. Y. (2023). Patient Confidential Data Hiding and Transmission System Using Amplitude Quantization in the Frequency Domain of ECG Signals. *Sensors*, 23(22), 9199.
- [14] Ozkurt, N. (2023). PrepAnnECG: A user friendly MATLAB ECG preprocessing and annotation GUI for health professionals. *SoftwareX*, 24, 101589.
- [15] Anbalagan, T., Nath, M. K., Vijayalakshmi, D., & Anbalagan, A. (2023). Analysis of various techniques for ECG signal in healthcare, past, present, and future. *Biomedical Engineering Advances*, 100089.
- [16] Alkan, S., Önder, T., şahin, S., Küçük, U., Vurucu, S., & Gürbüz, E. (2023). *Coxiella burnetii* Enfeksiyonlarının Kardiyovasküler Tutulumları. *Phoenix Medical Journal*, 5(2), 61-66.

CORPUS-BASED ANNOTATION EDITOR DEVELOPED FOR TURKISH  
TÜRKÇE İÇİN GELİŞTİRİLEN DERLEM TABANLI İŞARETLEME EDİTÖRÜ

Yelda FIRAT<sup>1</sup>, Taşkın UĞURLU

<sup>1</sup>Assist Prof. Dr., canakkale onsekiz mart university, computational linguistics,  
0000-0002-6741-2507

<sup>2</sup> canakkale onsekiz mart university, artificial intelligence, 0000-0001-9183-5182

**Abstract**

Studies that have been done in recent years, particularly in cognitive linguistics, are towards the comprehension of human mind structure. Human mind has a structure that includes high-level processes (thinking, sensing, deciding etc.) of the brain. In the other hand, language serves as a bridge between meaning and form by playing a significant role in forming and interpreting of these mental processes. Semantic analysis of language in particular requires the usage of a model of reality. Ontologies are the most common models that are created by human mind. Due to being naturally large, ontologies carry the potential of hosting error and deficiency. Thus, it is needed that ontologies should be created in a computerized environment by using a formal language. In this context, thematic lattice models created within the framework of Formal Concept Analysis Theory (FCA) could be addressed as an ontology for Turkish language. Through these models, a dataset can be achieved from the syntactic/morphological and semantic analysis of Turkish language with the annotation editor developed on the web environment. Furthermore, a lexical source for Turkish language in the electronical environment can be achieved based on this dataset by classifying Turkish words types with artificial intelligence algorithms. While creating a significant lexical source for translation systems, it would also benefit the semantic analysis of Turkish language. In this sense, considering that Turkish language is an agglutinative language, a corpus-based annotation editor that provides accurate analysis of words with their roots and affixes gains a great importance.

**Keywords:** Formal concept analysis, meaning, annotation, lattices, thematic roles

**1. INTRODUCTION**

Language plays a fundamental role in shaping and interpreting the mind's processes because objects and facts are transformed into semantic contexts by being perceived from language (Khurana et al., 2022; Eijk, 2020; Jones, 2007). Analyzing the nature, acquisition and development of language is actually analyzing the human mind. In this sense, the linguistic studies, whether they are natural language processing or computational linguistic studies, that has been done in recent years are towards to comprehension of formal structure and content of human mind. The most common model that human mind creates is ontologies. Therefore, a connection between ontologies and language must be created, thus it requires language to execute sense generating processes mathematically in human mind (Chomsky, 2014; Tantray, 2023). In order to establish this mathematical fundament, it is a necessity to use models of reality based on ontology. Ontologies are basic infrastructures for semantic displays (Masolo et al., 2002; Mishra & Jain, 2018). Due to their large nature, these basic structures host error

and deficiencies when they are created by human effort. Besides, an ontology that is created in such way would be hard to utilize in fields of application (Firat et al., 2013). Therefore, models of reality that are created based on ontologies should be prepared in a computerized environment with a formal manner (Schalley, 2019). Lexical sources that are achieved through these prepared models constitute a source for computerized linguistic applications, such as mechanical translating, find-retrieve data in-text, text summarization, sign language translation systems and speech recognition (Shamshiri, 2024). In this sense, lexical sources such as WordNet (Niles & Pease, 2003; *WordNet*, 2024) and FrameNet (Baker et al., 1998; Fillmore & Baker, 2009; Xia et al., 2020; Torrent et al., 2022; Smith, 2020), which are created for English in electronic environment, generate all the semantic elements they contain by determining the semantic equivalents of the words in the language. Although these lexical sources are attempted to be related to the language with SUMO (Suggested Upper Merged Ontology), LF, OMEGA, CYC, DOLCE (Descriptive Ontology for Linguistic and Cognitive Engineering) ontologies, it is observed that the required performance is not achieved (Niles & Pease, 2003; Álvez et al., 2019; Philpot et al., 2005; Sanfilippo et al., 2010; Gangemi et al. 2003; Dzikovska et al., 2004). As mentioned earlier, ontologies are projections of reality by the human mind (Cimiano et al., 2014), so if one is searching for semantic structures that are relatively independent of language, one should first consider ontologies. In addition, lexical resources created with artificial intelligence technologies through ontologies should also be qualified. The first thing to be done for this quality is to correctly analyze the semantic and formal features of the language and record them in knowledge base files. In this sense, an advanced annotation editor is needed for the desired data base. Thus, data sets to be used in computerized natural language processing applications are obtained. In the past years, many research groups have developed annotation tools for specific domain ontologies and data bases. For example; DBpedia Spotlight (Mendes et al., 2011) is a semantic annotation tool for data entities in a document and it is based on DBpedia for the annotation. Also, this tool provides interfaces for disambiguation, including a Web API which supports XML, JSON, and RFD formats. Gate (*D. O. C. S. The University of Sheffield*, 2023) is a tool for text engineering to help users in the process of text annotation manually. This tool provides basic processing functionalities, such as recognition of entity named, sentence dividers, markers, and so on. Ontea (Laclavik et al., 2009) is a tool for semantic meta data extraction from documents. This tool uses regular expression patterns as text analysis tool, and it detects semantically equivalent elements according to the domain ontology defined in the tool. This tool creates a new individual ontology from a defined class and it assigns the detected elements as properties in the ontology class. These approaches have two main drawbacks. On the one hand, they just explore the surface of the graph for each DBpedia instance; they mainly consider label, abstract, links to Wiki pages, and synonyms. Therefore, these approaches do not exploit the semantic information available in DBpedia to disambiguate the instance that annotates a given term. On the other hand, the fact that it discards the relationship, which contains relevant information about a term, is another disadvantage of the approaches in question. That is, they do not enrich the description of relevant terms with the semantic graphs that contain the DBpedia instances related to the context of the document. Some works do face these drawbacks by annotating their documents with graphs extracted from DBpedia. The aim of this study is to develop a web-based annotation editor to create a lexical resource of Turkish based on thematic lattice models used in semantic analysis of language.

The data sets obtained from this tool will be used in artificial intelligence algorithms in future studies to classify action words or verbs. Thus, a part of the Turkish lexical source planned to be created in the electronic environment will be generated. The first step in this lexical source

to be created through the classification of verbs is to generate the knowledge base of the words associated with the action in the sentences that make up the corpus through annotation. In this context, in the second part of the study, the definitions of thematic roles and ontology types within the framework of the relationship between language and meaning are made, and literature information on thematic lattice models is given. In the third section, the annotation editor developed through the web interface is explained. The fourth section presents the final results.

### 1.1. Theoretical Framework

In this section, the required fundamental components for Turkish language's semantical analysis are explained.

#### 1.1.1. Thematic Roles

In linguistic studies, it is described that the term of thematic role is the semantic relation that is created between noun phrase and verb of a sentence. In other words, it is an interface between the language's syntax and its meaning (Kuznetsov & Gurevych, 2018; Davis, 2019; Li et al., 2023).

Table 1 provides a list of the main traditional thematic roles used in this study (*Thematic Roles*, 2024).

**Table 1**

Thematic roles

THEME	That is moving or being in one place
AGENT	That is starting an action, doing
PATIENT	That is affected by an action
SOURCE	The starting point of an action
GOAL	That is what the movement is directed towards
LOCATION	The place of a something that it is at
PATH	The road which an entity moves on
EXPERIENCER	That is feeling, sensing and realizing an event
INSTRUMENT	That is used for the purpose of executing an action
TIME	The moment of occurrence of an action
MANNER	The way an action occurs

#### 1.1.2. Types of Ontologies

There are various kinds of ontologies which are used in particular applications. We use domain-specific and thematic ontologies in this study.

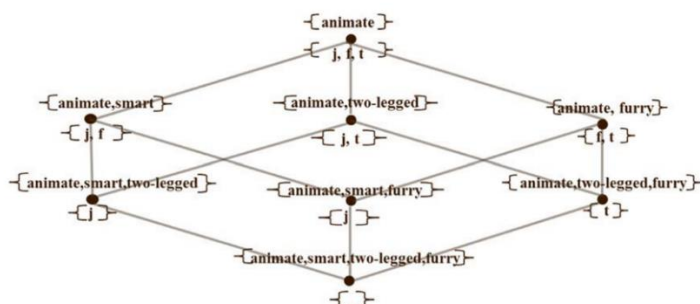
### 1.1.2.1. Domain-specific Ontologies

Mathematically, ontologies for the semantic analysis of language should be formal. In this sense, ontologies developed using FCA express the definitions of concepts and their relationships with each other within a domain (Park & Shin, 2023; Will, 1981).

FCA is a data analysis theory that describes the conceptual structure between datasets. It is the mathematical theory of concepts. In other words, it is a conceptual hierarchy. It consists of concept properties given in a formal context and the objects that carry these properties. These objects and properties are the same special conditions that are commonly shared in all ontology types (Bateman et al., 2001; Vilakone & Park, 2020; Firat et al., 2014).

In this hierarchy, all concepts are listed in relation of sub concept – meta concept. The dataset listed with this way is called as concept lattice. This concept lattice is displayed as a diagram. In particular, the objects or concepts that form the language are placed in this diagram, connected in the form of lines from the meta concept to the sub concept, representing a node.

In this study, the objects in the developed sample concept lattice are described as *Jane* (*j*), *Fox* (*f*) and *Tivity* (*t*), on the other hand the specifications are described as ANIMATE, SMART, TWO-LEGGED and FURRY. The graphical display is provided in Figure 1 (Firat et al., 2014).



**Figure 1.** A domain – specific ontology.

As like linguists suggest, the relation between ontologies and language has been one of the most significant topics for natural language processing in recent years. Gruber (1995) defined *ontology* as a formal, explicit specification of conceptualization. Conceptualization is defined as describing all objects in the ontology in terms of a finite set of logical items (Chi et al., 2014). In this sense, the ontologies used by objects that form a discourse are significant sources of expressions’ conceptual contents (Gruber, 1995; Kang et al., 2021). In particular, these structures that are formed with thematic roles are used like a model in semantic technologies and in glossaries.

### 1.1.2.2. Thematic Ontologies

Thematic roles are the grammatically relevant roles played by the participants of a situation. The term of thematic relations appears in the ontologies that are formed with these roles.

Thematic relations are described as semantic links of linguistic relations that are achieved with being coded by morphological and syntactic positions of the language’s objects. In context of semantic structures, the content part of this relation has been started to being developed by Jackendoff. In Jackendoff’s theory (1992, 1993), the meaning is organized within tiers that are independent from one another but also being in interaction with one another. Each tier contributes to understanding or conceptualization with their different specifications.



Jackendoff identifies two semantic tiers where thematic roles are organized: thematic tier and action tier. On the other hand, structural lattices that enable modelling within an organization that is provided through FCA theory are being formed in this two fundamental tier. Furthermore, thematic roles (Gildea & Jurafsky, 2002) create the corner stones of these tiers.

### 1.1.2.2.1. Types of Thematic Roles in Lattices

The thematic roles in the lattices that are executed in this study are divided into two sub-groups.

```
{
{LOCATION, SOURCE, GOAL, PATH}, {THEME, AGENT, PATIENT, INSTRUMENT}
}
```

As it could be understood here that the grouping is executed respectively as locative roles, figural roles and psychological roles (Firat, 2017; Başarıcı & Kılıçaslan, 2017).

Locative roles are placed in the thematic tier and figural roles are placed in the action tier.

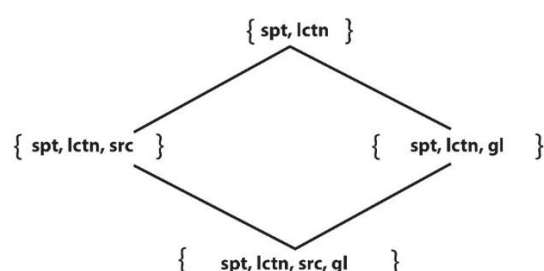
*Thematic roles of the locative domain:* The thematic tier accomodates the locative roles. With the principle derived from Gruber's (1993) Theory of Locative Decomposition, these roles can be further generalized by decomposing them. Thus, they can be transferred to structural lattices. Accordingly, all locative roles are related to spatial location. Each locative role should be parsed within the group containing spatiality. These roles are shown in Table 2.

**Table 2**

Thematic roles of the locative domain

LOCATION	{SPATIAL, LOCATION}
SOURCE	{SPATIAL, LOCATION, SOURCE}
GOAL	{SPATIAL, LOCATION, GOAL}
PATH	{SPATIAL, LOCATION, SOURCE, GOAL}

The spatial location lattice in Figure 2 shows the roles of *spatial (spt)*, *location (lctn)*, *source (src)* and *goal (gl)*.



**Figure 2.** Spatial location lattice.

*Thematic roles of the figural domain:* The action tier has to do with the roles of arguments that generally answer the question *Who did what to whom?* The figural roles belonging to the action

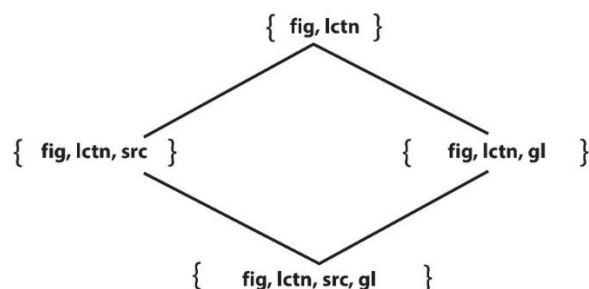
tier are formal roles that are located anywhere. Therefore, the primary entry to define this tier must be *figural* (*fig*). All roles of this domain should be separated according to the figural entry. Table 3 shows the thematic roles of the figural domain.

**Table 3**

Thematic roles of the figural domain

THEME	{ FIGURAL, LOCATION }
AGENT	{ FIGURAL, LOCATION, SOURCE }
PATIENT	{ FIGURAL, LOCATION, GOAL }
INSTRUMENT	{ FIGURAL, LOCATION, SOURCE, GOAL }

As can be seen in Figure 3, a parallelism is established between locative roles and figural roles.



**Figure 3.** Figural location lattice.

### 1.1.3. Thematic Lattice Models

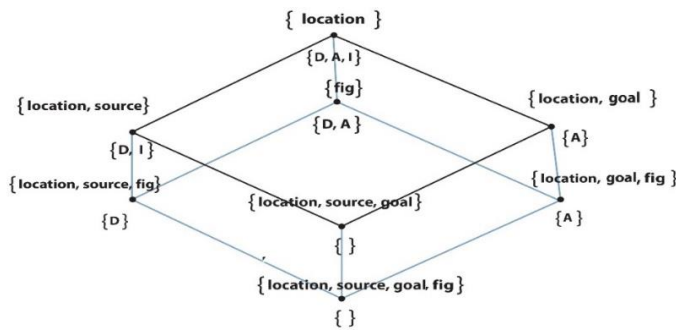
Based on the information provided above, advanced concept lattices that thematic roles are used could be created. In the example no. (1), this can easily be seen on the Turkish sentence and on its equivalent English sentence.

(1) a. Daniel Anna-**ya** İstanbul-**dan** kazak gönderdi.

Daniel sweater Anna-Dative İstanbul-Ablative send PAST

b. Daniel sent a sweater to Anna from Istanbul.

As a result of the syntactic/morphological and semantic annotations that are made on this sentence; while *kitap/book* carries THEME role as it shows its existence throughout the all action, *İstanbul/Istanbul* points out its SOURCE thematic role. Moreover, while *Daniel* and *Anna* words respectively carry SOURCE and GOAL roles, it is perceived that they also carry the roles of AGENT and PATIENT. In fact, when it is thought that a word should carry only one role within a sentence, ambiguity would be also eliminated when the positions of the elements belonging to sentence no (1) in the thematic tier and action tier layers are separated with the developed lattice diagram in Figure 4.

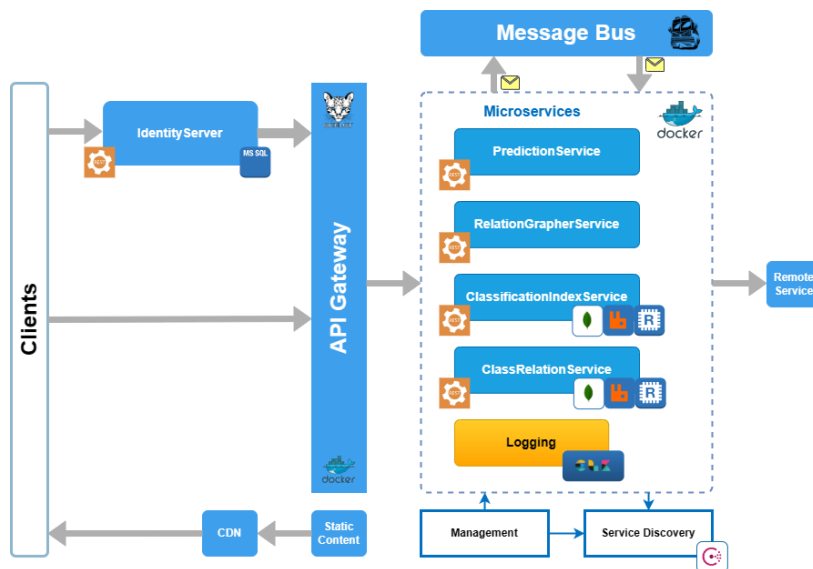


**Figure 4.** Connection points between two tiers.

In the Figure 4, letters of *D*, *A*, *I* respectively represent *Daniel*, *Anna* and *Istanbul* words. *Daniel* and *Anna* are placed in the action tier that is displayed with blue color, while *Istanbul* is placed in the thematic tier that is displayed with black color.

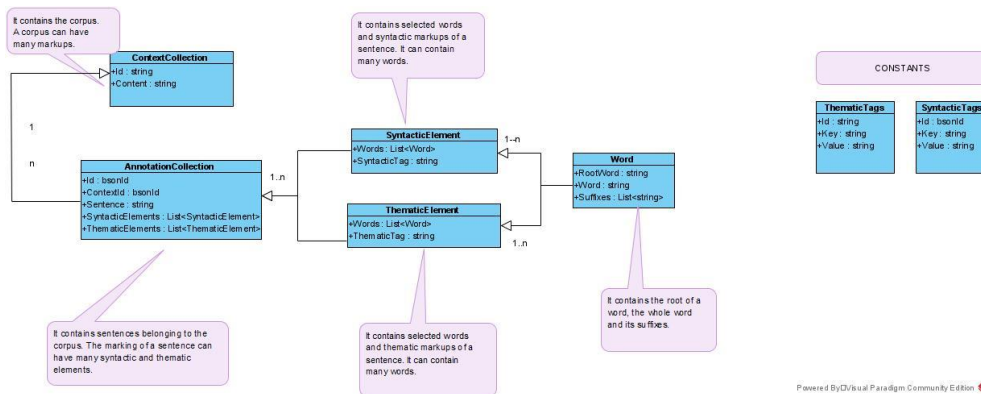
## 2. METHODOLOGY

This study, in which 3320 words belonging to approximately 500 Turkish sentences were annotated, constitutes the first step of other studies to be carried out for the classification of Turkish words belonging to the action in the computer environment. In this sense, this study refers to the web interfaces designed in PHP (Hypertext Preprocessor) in the client part of the architectural structure shown in Figure 5.



**Figure 5.** The structure of the entire study developed using microservice architecture.

As can be seen in Figure 5, a comprehensive dataset is required for the classification of action words in Turkish using machine learning algorithms. For this dataset, a story corpus of 500 sentences by Anton Chekhov was used. This knowledge base was obtained by performing syntactic/morphological and semantic annotation of the words through PHP interfaces by means of a monolithic program created using C# programming language and .Net7 framework. The data structure required for these annotations is shown in Figure 6.



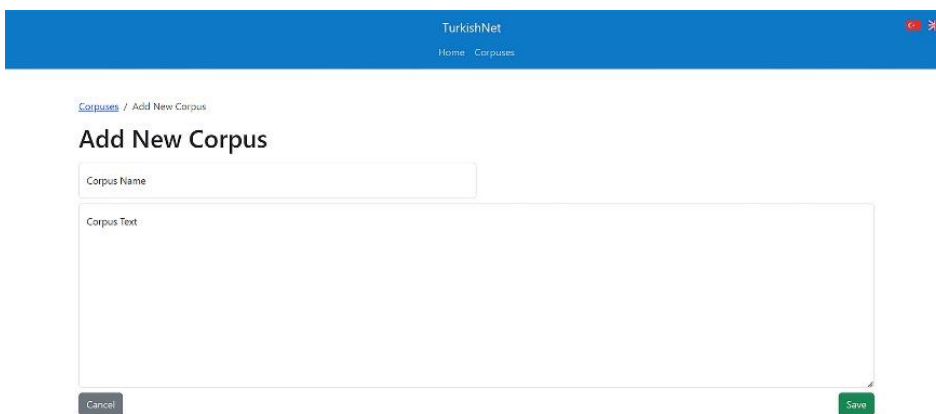
**Figure 6.** Data structure required for the annotations in the study.

The data structure model in Figure 6 is illustrated as a class structure in UML (Unified Modeling Language).

Figure 7, Figure 8, Figure 9 and Figure 10 show the interfaces for syntactic/morphological and semantic annotation of the Turkish sentences of the corpus on the web. In these interfaces, the corpus is first divided into sentences and then into words. As seen in Figure 11, each word annotated in this editor has been visualized with specified colors.

In these annotations, the fact that Turkish is an agglutinative language was taken into account and the words were separated by their roots and affixes and recorded in the database.

The web page for the annotations is accessible on Google Chrome at <http://213.128.65.102:290/>. It should be noted that some ports may be closed for security reasons in case of problems in accessing the web page from universities. The data obtained from the annotations can be accessed in MongoDB via the connection string `mongodb://development_admin:developmentPasswOrd!@213.128.65.102:23018/`.



**Figure 7.** The interface for adding a corpus.

TurkishNet  
Home Corporuses

## Corpuses

Add New Corpus

**ÇEHOV PARÇA1**  
Teğmen karısı olan annem Klavdiya Arhipovna 1870 yılının nisan başlarında dayım müsteşar İvan Arhipo  
[Do Thematic Annotation](#) [Do Syntactic/Morphological Annotation](#) [Edit](#) [Delete](#)

**ÇEHOV PARÇA10**  
Yemeği akşam yediye kadar bekletsek fırında kavrulur gider. Erkekler ev işlerinden ne anlar ki, onla  
[Do Thematic Annotation](#) [Do Syntactic/Morphological Annotation](#) [Edit](#) [Delete](#)

**ÇEHOV PARÇA11**  
Onun böyle odasından çıkmamacasına oturup masasına bağlanması bize açıklanması zor bir hokkabazlık g  
[Do Thematic Annotation](#) [Do Syntactic/Morphological Annotation](#) [Edit](#) [Delete](#)

**ÇEHOV PARÇA12**  
Her şey yeni baştan konuşulduğuna göre görüşecek başka ne kalabilirdi ki! Dayımın gelişyle yeni bir  
[Do Thematic Annotation](#) [Do Syntactic/Morphological Annotation](#) [Edit](#) [Delete](#)

**ÇEHOV PARÇA13**  
Ev işlerini soran birkaç sözden sonra derin bir suskunluğa gömüldü. —Gelin hep birlikte türkü söyl

Figure 8. Interface showing annotation types and registered corpora.

İğince konak halkını büyük bir telaşla aldı. Böyle bir kostürüne ancak yortu günleri yaşıyor. Elimizden yalnız gök kubbe ile imamızın suyu kurtuldu, bunlar dışında ne varsa yundu, yıkandı, boyandı... Eger gökyüzü biraz küçük olsa, ırmak hızlı akmasa onlar da tuğlayla silinir, liflerle ovulurdu herhalde. Duvarlar kar gibi beyazdı, badanalandı; döşemeler işli işli parlıyordu, yeniden cilalandı, durmadan sabunla silindi. Gündük kedi (çocukken bir gün elimdeki ekmeğin bıçağıyla kuyununun dörtte birini kesip attığım için kedinin adı Gündük kalmıştı) iç odalardan çıkarılıp aşağı kadını Anisyâ'nın denetimine verildi. Fedka'ya ise köpekler avluda gözükürse Tanın'nın gazabına uğrayacağı söylendi.

### Color Map

Subject Verb Object Indirect Object Adverbial Prepositional Phrase Interjection

### Sentences

Teğmen karısı olan annem Klavdiya Arhipovna 1870 yılının nisan başlarında dayım müsteşar İvan Arhipoviç'ten bir mektup aldı.  
Petersburg'dan gönderilen mektupta şunlar yazılıydı: «Sevgili kardeşçğim, karaciğer hastalığım yaz mevsimlerini yurt dışında geçirmemi gerektiriyor.  
Ancak bu yaz Marienbad'a gidecek param kalmadığından birkaç ay köyünüz Koçuyevka'daki çiftliğinizde kalma olasılığı doğdu...» Mektubu okuyunca annem

### Words

Şimdi Adverbial Annotated  
bu Object Annotated  
büyük Object Annotated  
insanı Object Annotated  
nasıl  
ağırılacağım

Select Element  
Subject  
Verb  
Object (Whom, What)  
Indirect Object (To Whom, In Whom, From Whom, To Where, In Where, From Where, To What, In What, From What)  
Adverbial (How, When, How Much, Why)  
Prepositional Phrase (With What, For What, With Whom, For Whom)  
Interjection

Select Element for Word Group  
Object (Whom, What)

### Annotation

Selected Words (3)  
bu, büyük, insanı

Enter the root of the word and its suffixes from the Root and Suffix Processing section for each word.  
Write the suffixes separated by a comma (,).

Root and Suffixes  
Select a Word for Root and Suffixes  
insanı

Root Word  
insan

Suffixes  
ı

Save

Figure 9. Syntactic/morphological annotation interface.

### Color Map

Theme Actor Agent Patient Source Goal Location Path Time Experiencer Instrument

### Sentences

Teğmen karısı olan annem Klavdiya Arhipovna 1870 yılının nisan başlarında dayım müsteşar İvan Arhipoviç'ten bir mektup aldı.  
Petersburg'dan gönderilen mektupta şunlar yazılıydı: «Sevgili kardeşçğim, karaciğer hastalığım yaz mevsimlerini yurt dışında geçirmemi gerektiriyor.  
Ancak bu yaz Marienbad'a gidecek param kalmadığından birkaç ay köyünüz Koçuyevka'daki çiftliğinizde kalma olasılığı doğdu...» Mektubu okuyunca annemin yüzü sarardı, tüm gövdesi sarsıldı, yüzünde ağlamakla gülmek arasında bir çatışma başladı.  
Evet, hem ağlıyor, hem de gülüyor.  
Ağlamayla gülmenin boğuşması bana bir fiske su sıçratılan parlak mum alevinin

### Words

Şimdi Time Annotated  
bu Theme Annotated  
büyük Theme Annotated  
insanı Theme Annotated  
nasıl  
ağırılacağım

Select Role  
Theme  
Actor  
Agent  
Patient  
Source  
Goal  
Location  
Path  
Time  
Experiencer  
Instrument

Select Role for Word Group  
Theme

### Annotation

Selected Words (3)  
bu, büyük, insanı

Enter the root of the word and its suffixes from the Root and Suffix Processing section for each word.  
Write the suffixes separated by a comma (,).

Root and Suffixes Processes  
Select a Word for Root and Suffixes  
insanı

Root Word  
insan

Suffixes  
ı

Save

Figure 10. Thematic annotation interface.

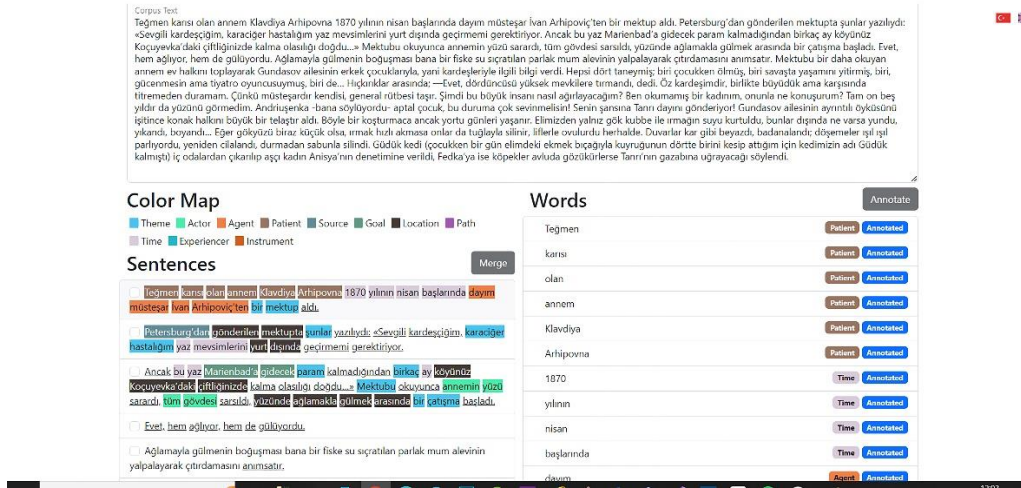


Figure 11. General view of the editor.

### 3. CONCLUSION, DISCUSSION AND RECOMMENDATIONS

In this study, 3320 words belonging to approximately 500 Turkish sentences were syntactically/ morphosyntactically and semantically annotated through thematic lattice models. Thus, a knowledge base of action-related words in sentences was created. The models based on these annotations have a hierarchical structure using the FCA method. Thematic roles are the cornerstones of this structure. For example, the stem of the word *Tatyana Ivanovna-ya* is automatically identified as the noun *Tatyana Ivanovna* and the suffix *-ya* is automatically identified as the *-e* form of the noun, and the real meaning of *Tatyana Ivanovna-ya* is reached through the PATIENT figural thematic role. In the next study, this dataset will be used to classify action words or verbs. By using natural language processing libraries in Python programming language in machine learning algorithms, ClassificationIndexService and PredictionService parts in Figure 5 will be executed. Thus, a part of the Turkish lexical source that can be developed in the digital environment will be created. In addition, this database obtained from the annotations can be utilized as a source in applications, software, interlingual translation systems and Turkish sign language translation systems with Turkish content.

### 4. REFERENCES

- Álvez, J., Gonzalez-Dios, I., & Rigau, G. (2019). Commonsense Reasoning Using WordNet and SUMO: a Detailed Analysis. *Proceedings of The 10th Global Wordnet Conference, Wroclaw, Poland, Global Wordnet Association*, 197–205.
- Baker, C. F., Fillmore, C. J., & Lowe, J. B. (1998). The Berkeley FrameNet project. *Proceedings of 36th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics and 17th International Conference on Computational Linguistics, Montreal, Quebec, Canada, 1*, 86–90. <https://10.3115/980845.980860>
- Başarıcı, S., & Kılıçaslan, Y. (2017). Hero's Journey as a Lattice Structure: A Case Study of Star Wars. *Journal of Balkan Libraries Union*, 5(2), 17-23.
- Bateman, J., Kamps, T., Klein, J., & Reichenberger, K. (2001). Towards Constructive Text, Diagram, and Layout Generation for Information Presentation. *Computational Linguistics*, 27(3), 409–449. <https://doi.org/10.1162/0891201011317066131>

- Chi, N. W., Lin, K. Y., & Hsieh, S-H. (2014). Using ontology-based text classification to assist Job Hazard Analysis. *Advanced Engineering Informatics*, 28(4), 381-394. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2014.05.001>
- Chomsky, N. (2014). A Minimalist Program for Linguistic Theory. In *The Minimalist Program* (pp. 153-200). MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262527347.003.0003>
- Cimiano, P., Unger, C., & McCrae, J. (2014). Ontologies. In *Ontology-Based Interpretation of Natural Language, 1st edition* (pp. 17-32). Switzerland: Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-02154-1>
- Davis, A. R. (2019). Thematic roles. In C. Maienborn, K. V. Heusinger & P. Portner (Eds.), *Semantics - Lexical Structures and Adjectives* (Volume 3, pp. 99-126). De Gruyter Mouton. <https://doi.org/10.1515/9783110626391-003>
- D. O. C. S. The University of Sheffield. (2024, 25 February). Developing Language Processing Components with GATE, Version 9, 2023. URL: <https://gate.ac.uk/userguide>
- Dzikovska, M. O., Swift, M. D., & Allen, J. F. (2004). Building a computational lexicon and ontology with FrameNet. URL [https://www.academia.edu/en/91577812/Building a computational lexicon and ontology w ith framenet](https://www.academia.edu/en/91577812/Building_a_computational_lexicon_and_ontology_w_ith_framenet).
- Eijk, J. V. (2010). Formal Study of Natural Language. In *Computational Semantics with Functional Programming* (pp. 1-14). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511778377>
- Firat, Y., Uçar, Ö., & Kılıçaslan, Y. (2013). **Semantic Analysis of Turkish Through Formal Ontology Constructed in Computer**. K. Genev & C. Kurtuluş (eds.), *Proceedings of International Conference Scientific Events: Materials, Methods & Technologies, Burgas, Bulgaria*, 7(2), 147-157.
- Firat, Y., Uçar, Ö., & Kılıçaslan, Y. (2014). **Semantic Analysis with a Lattice-Based FrameNet**. *Proceedings of 18th International Conference Scientific Events: Individual & Society, Burgas, Bulgaria*, 8, 512-518.
- Firat, Y. (2017). Computerized Implementation of Concept Lattices Formed with Reference Parameters. *Erzincan University Journal of Science and Technology*, 10(1), 90-111. <https://doi.10.18185/erzifbed.285800>
- Fillmore, C. J., & Baker C. (2009). A frames approach to semantic analysis. In B. Heine & H. Narrog (Eds.), *The Oxford Handbook of Linguistic Analysis, Latest edition* (Volume 13, pp. 313-340). Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199544004.001.0001>
- Gangemi, A., Guarino, N., Masolo, C., & Oltramari, A. (2003). Sweetening WORDNET with DOLCE. *AI Magazine*, 24(3), 13-24. <https://doi.org/10.1609/aimag.v24i3.1715>
- Gildea, D., & Jurafsky, D. (2002). Automatic Labeling of Semantic Roles. *Computational Linguistics*, 28(3), 245-288. <https://doi.org/10.1162/089120102760275983>
- Gruber, T. R. (1995). Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing?. *International Journal of Human-Computer Studies*, 43(5-6), 907-928. <https://doi.org/10.1006/ijhc.1995.1081>
- Jackendoff, R. S. (1992). *Semantic Structures*. The MIT Press.
- Jackendoff, R. (1993). On the Role of Conceptual Structure in Argument Selection: A Reply to Emonds. *Natural Language and Linguistic Theory*, 11(2), 279-312.

- Jones, K. S. (2007). Semantic primitives: the tip of the iceberg. In K. Ahmad, C. Brewster, & M. Stevenson (Eds.), *Words and Intelligence II* (pp. 235-253). Dordrecht: Springer. [https://doi.org/10.1007/1-4020-5833-0\\_12](https://doi.org/10.1007/1-4020-5833-0_12)
- Kang, S., Patil, L., Rangarajan, A., Moitra, A., Jia, T., Robinson, D., Ameri, F., & Dutta, D. (2021). Extraction of Formal Manufacturing Rules from Unstructured English Text. *Computer-Aided Design*, 134: 102990. <https://doi.org/10.1016/j.cad.2021.102990>
- Khurana, D., Koli, A., Khatter, K., & Singh, S. (2022). Natural language processing: state of the art, current trends and challenges. *Multimedia Tools and Applications* (2023), 82, 3713–3744. <https://doi.org/10.1007/s11042-022-13428-4>
- Kuznetsov, I., & Gurevych, I. (2018). Corpus-driven Thematic Hierarchy Induction. *Proceedings of the 22nd Conference on Computational Natural Language Learning (CoNLL2018)*, Brussels, Belgium, 54–64.
- Laclavik, M., Seleng, M., Ciglan, M., & Hluchy, L. (2009). Ontea: platform for pattern based automated semantic annotation. *Computing and Informatics*, 28(4), 555–579.
- Li, T., Gao, Y., & Wu, Y. (2023). The influences of working memory updating on word association effects and thematic role assignment during sentence processing. *Neuropsychologia*, 184:108547. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2023.108547>
- Masolo, C., Borgo, S., Gangemi, A., Guarino, N., Oltramari, A., & Schneider, L. (2002). *The WonderWeb Library of Foundational Ontologies*. Preliminary Report, Report Number: 17, Laboratory for Applied Ontology, Padova, Italy.
- Mendes, P. N., Jakob, M., Garc'ia-Silva, A., & Bizer, C. (2011). DBpedia spotlight: shedding light on the web of documents. *Proceedings of the 7th International Conference on Semantic Systems (ISEMANTICS '11)*, Graz, Austria, 1–8.
- Mishra, S., & Jain, S. (2018). Ontologies as a Semantic Model in IoT. *International Journal of Computers and Applications*, 42(3), 233-243. <https://doi.org/10.1080/1206212X.2018.1504461>
- Niles, I., & Pease, A. (2003). Linking lexicons and ontologies: Mapping wordnet to the suggested upper merged ontology. *Proceedings of the 2003 International Conference on Information and Knowledge Engineering, Las Vegas, Nevada, USA, 2*, 412-416.
- Park, H., & Shin, S. (2023). A Proposal for Basic Formal Ontology for Knowledge Management in Building Information Modeling Domain. *Applied Sciences*, 13(8), 4859, 2-15. <https://doi.org/10.3390/app13084859>
- Philpot, A., Hovy, E., & Pantel, P. (2005). *The Omega Ontology*. *Proceedings of OntoLex 2005 - Ontologies and Lexical Resources, Jeju Island, Korea*.
- Sanfilippo, A., Tratz, S., Gregory, M., Chappell, A., Whitney, P., Posse, C., Paulson, P., Baddeley, B., Hohimer, R., & White, A. (2010). Automating ontological annotation with WordNet. *Proceedings of the IEEE International Conference on Intelligence and Security Informatics, Vancouver, BC, Canada*, 27-36.
- Schalley, A. C. (2019). Ontologies and ontological methods in linguistics. *Language and Linguistics Compass*, 13(11), 1-19. <https://doi.org/10.1111/lnc3.12356>
- Shamshiri, A., Ryu, K. R., & Park, J. Y. (2024). Text mining and natural language processing in construction. *Automation in Construction*, 158:105200. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.105200>
- Smith, N. A. (2020). Contextual Word Representations: Putting Words into Computers. *Communications of the ACM*, 63(6), 66–74. <https://doi.org/10.1145/3347145>
- Tantray, M. A. (2023). Chomsky's Theory of Mind: Concepts and Contents. *Tattva –Journal of Philosophy*, 15(1), 19-43. <https://doi.org/10.12726/tjp.29.2>



- Thematic Roles. (2024, 20 January). URL: <https://www.ling.upenn.edu/~beatrice/syntax-textbook/box-thematic.html>
- Torrent, T. T., Matos, E. E. S., Belcavello, F., Viridiano, M., Gamonal, M. A., Costa, A. D., & Marim, M. C. (2022). Representing Context in FrameNet: A Multidimensional, Multimodal Approach. *Front Psychol*, 13, 1-20. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.838441>
- Vilakone, P., & Park, D-S. (2020). The Efficiency of a DoParallel Algorithm and an FCA Network Graph Applied to Recommendation System. *Applied Sciences*, 10(8): 2939. <https://doi.org/10.3390/app10082939>
- Wille, R. (1981). Restructuring lattice theory: an approach based on hierarchies of concept. *Proceedings of the NATO Advanced Study Institute held at Banff, Canada, Part of the NATO Advanced Study Institutes Series book series,83, Ordered Sets*, 445–470. [https://doi.org/10.1007/978-94-009-7798-3\\_15](https://doi.org/10.1007/978-94-009-7798-3_15)
- WordNet. (2024, 19 January). URL: <https://wordnet.princeton.edu/>
- Xia, P., Wu, S., & Van Durme, B. (2020). Which \*BERT? a survey organizing contextualized encoders. *Proceedings of the 2020 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP) (Online: Association for Computational Linguistics)*, 7516–7533. <https://doi.org/10.18653/v1/2020.emnlp-main.608>
- Zhao, M., Zhang, S., Li, W., & Chen, G. (2018). Matching biomedical ontologies based on formal concept analysis. *Journal of Biomedical Semantics*, 9(11), 1-27.

**DESIGN AND FABRICATION OF A HAND CRANK CENTRIFUGE MACHINE**  
**BİR EL KRANKLI SANTRİFÜJ MAKİNASININ TASARIMI VE İMALATI**

**Sena SEZEN<sup>1</sup>, Merve ÇELER<sup>2</sup>, Burçak Selin ÇAM<sup>3</sup>, Sinan GÜÇLÜER<sup>4</sup>,  
Adem ÖZÇELİK<sup>5</sup>**

**<sup>1</sup>Öğrenci, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Makine Mühendisliği,  
0000-0002-2584-2429**

**<sup>2</sup>Öğrenci, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Makine Mühendisliği,  
0009-0006-2150-4250**

**<sup>3</sup>Öğrenci, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Makine Mühendisliği,  
0009-0002-6426-1595**

**<sup>4</sup>Doçent, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Makine Mühendisliği,  
0000-0001-7110-901X**

**<sup>5</sup>Doçent, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Makine Mühendisliği,  
0000-0002-3124-795X**

## **Özet**

Bu çalışma kapsamında, kırsal alanlar ve gelişmekte olan bölgelerde sağlık testleri ve analiz gibi tıbbi hizmetlere erişimde sıkça karşılaşılan zorluklar ele alındı. Ancak, portatif ve düşük bütçeli cihazların bu sorunlara büyük bir potansiyel sunabileceği belirlendi. Bu cihazlar, karmaşık ve pahalı laboratuvar ekipmanlarının yerini alarak, sağlık hizmetlerinin bu bölgelere ulaşmasını kolaylaştırabilir. Düşük maliyetli ve kolay temin edilebilir bir elle kullanılabilen santrifüj cihazının, özellikle Afrika gibi sosyoekonomik olarak teknolojiye erişimi sınırlı olan bölgelerde pratik bir çözüm olarak değerlendirilebileceği gözlemlendi. Bu özel tasarım cihaz, basit mekanik yöntemlerle ve sıvıları santrifüj etmek için insan gücünden yararlanarak çalışmaktadır. Bu sayede, imkanların yetersiz olduğu bölgelerde pahalı ve karmaşık elektrikli santrifüj cihazlarına olan ihtiyacı ortadan kaldırarak sağlık hizmetlerine erişimin artırabileceği öngörüldü. Ayrıca, 3B yazıcılarının düşük maliyetli ve yerel olarak üretilen sağlık cihazlarının üretiminde büyük bir potansiyele sahip olduğu belirlendi. Bu teknoloji ile basit ve pratik tasarımların hızlı bir şekilde üretilmesini sağlayarak, bu projedeki elle çalışan santrifüj cihazını da bu yöntemle üretebileceği tespit edildi. Son olarak, bu elle kullanılabilen santrifüj cihazının tasarımında, özgün bir dişli çark sistemi kullanılması planlandı. Bu sistem, malzemeleri ve boyutları dikkatlice seçilerek maksimum verimlilik sağlanmasını hedeflemektedir. Bu çalışmalar sonucunda, düşük maliyetli ve kolay temin edilebilir olan bu cihazın sağlık hizmetlerindeki potansiyel avantajları belirlendi. Bu cihazın, karmaşık elektrikli santrifüj cihazlarına kıyasla daha ekonomik bir seçenek sunarak, sınırlı bütçelere sahip sağlık merkezleri veya laboratuvarlar için önemli bir çözüm olabileceği öngörüldü. Bu da sağlık hizmetlerine erişilebilirliğin artırılmasını ve daha fazla insanın sağlık taramalarına tabi tutulmasını sağlayabileceği sonucuna varıldı.

**Anahtar kelimeler:** Düşük maliyetli tıbbi cihaz, santrifüj, kan ayırıştırma, 3B yazıcı, imalat

### Abstract

Within this study, challenges frequently encountered in accessing medical services such as health tests and analysis in rural areas and developing regions were addressed. However, it was determined that portable and low-budget devices could offer significant potential to these challenges. These devices, by replacing complex and expensive laboratory equipment, could facilitate the delivery of health services to these regions. It was observed that a low-cost and easily obtainable hand-operated centrifuge device could be evaluated as a practical solution, particularly in socioeconomically technology-limited regions like Africa.

This specialized design device operates using simple mechanical methods and harnessing human power to centrifuge liquids. Thus, it is anticipated to increase access to health services by eliminating the need for expensive and complex electric centrifuge devices in areas where resources are scarce. Additionally, it was found that 3D printers have great potential in producing low-cost and locally manufacturable health devices. This technology enables the rapid production of simple and practical designs, suggesting that the handoperated centrifuge device in this project could also be produced using this method. Finally, it was planned to use an original gear system in the design of this hand-operated centrifuge device. This system aims to achieve maximum efficiency by carefully selecting materials and dimensions. As a result of these studies, the potential advantages of this low-cost and easily obtainable device in healthcare were identified. It was anticipated that this device could offer a more economical option compared to complex electric centrifuge devices, thus providing a significant solution for healthcare centers or laboratories with limited budgets. This, in turn, was concluded to lead to increased accessibility to healthcare services and more individuals undergoing health screenings.

**Keywords:** A low-cost medical device, centrifuge, blood separation, 3D printer, manufacturing

### GİRİŞ

Düşük maliyetli ve taşınabilir cihazlar, gelişmekte olan ülkelerde sağlık hizmetlerinin sunumunda büyük bir öneme sahiptir. [1],[2]. Bu cihazlar, sınırlı kaynaklara sahip sağlık merkezlerinde etkili ve erişilebilir tıbbi hizmetlerin sunulmasını sağlar. Gelişmekte olan ülkelerdeki sağlık sistemleri, genellikle kısıtlı bütçeler ve altyapı sorunlarıyla karşı karşıyadır [3],[4]. Bu durumda, yüksek maliyetli ve büyük ölçekli tıbbi cihazlara erişim zor olabilir. Ancak, düşük maliyetli cihazlar, maliyet engelini aşarak sağlık hizmetlerinin yaygınlaşmasını mümkün kılar. Bu cihazlar, gerekli elzem cihazları daha uygun fiyatlarla sunarak, sağlık merkezlerinin bütçelerini korurken hayati hizmet sunma imkânı sağlar. Öncelikle, taşınabilir tıbbi cihazlar, küçük boyutları ve hafif yapıları sayesinde kolaylıkla kırsal alanlara taşınabilir [5]. Bu cihazlar, bir araştırma merkezi veya hastane laboratuvarına olan uzaklığı dikkate alınmadan, yerel sağlık merkezlerinde veya saha koşullarında kullanılabilir. Bu da hastaların test ve analizler için uzun mesafeler kat etmesini engeller ve tedaviye erişimi kolaylaştırır. Ayrıca, bu portatif cihazlar, enerji gereksinimlerinin düşük olmasıyla da avantaj sağlar [6],[7]. Kırsal alanlarda elektrik altyapısının yetersiz olduğu durumlarda, pil veya şarj edilebilir bataryalarla çalışabilme özellikleri sayesinde güvenilir sonuçlar elde etmek mümkündür. Bu, sağlık çalışanlarının cihazları kullanmalarını ve hastalara hızlı bir şekilde sonuç sunmalarını sağlar. Düşük maliyetli tıbbi cihazlar, kırsal alanlarda ve gelişmekte olan bölgelerde sağlık hizmetlerinin yaygınlaştırılmasına da katkıda bulunabilir. Bu projenin amacı, düşük maliyetli, taşınabilir ve elle çalıştırılabilir bir santrifüj cihazı tasarlamak ve üretmektir. Bunun için,

cihaz 3B yazıcı kullanılarak üretildi ve bu şekilde dünyanın her yerinde basit bir 3B yazıcı sayesinde üretilip kullanılabilir. Sonuç olarak, portatif ve düşük bütçeli tıbbi cihazlar, kırsal alanlarda ve gelişmekte olan bölgelerde sağlık testleri ve analiz gibi tıbbi hizmetlerin daha kolay ve erişilebilir hale gelmesini sağlayabilir [8]. Bu cihazlar, taşınabilirlikleri, enerji verimlilikleri ve düşük maliyetleriyle sağlık çalışanlarına daha etkili bir şekilde hizmet sunma imkânı sağlar. Bu sayede, daha fazla insanın düşük maliyetlerle temel tıbbi hizmetlere erişimi artar ve sağlık eşitsizliklerinin azaltılmasına katkıda bulunulabilir. Hastalıkların tanı ve tespitini kolaylaştıran kan testleri de günümüzde sıklıkla kullanılmasının yanında hastalıkların belirlenmesinde de kullanılan en temel ve kolay uygulanabilir bir yöntem olması sebebiyle oldukça yaygındır [9],[10],[11]. Kan testi yapılırken kullanılan temel yöntem kısaca şöyle özetlenebilir.

Bu test sırasında hastadan uygun ve yeterli miktarda kan örneği alınır. Genellikle koldaki bir damardan bir iğne yardımıyla çekilen kan, testin çeşidine göre farklı tüplere koyularak laboratuvarında incelenir. Laboratuvar çalışanları, kanı santrifuj cihazları yardımıyla bileşenlerine ayırır ve analiz eder. Kanın veya herhangi bir sıvının içerisinde bulunan partikülleri ayırıştırmak için santrifuj kullanılır. Bir santrifuj cihazının süspansiyon halindeki sıvıyı çökeltebilmek için belli bir RPM'e (Dakikada dönme sayısı [Revolutions Per Minute (rpm)]) ulaşmalıdır ancak santrifuj cihazlarında dönme hızı g yani RFC [Relative Centrifugal Force (RCF) veya Gravite (g)] kullanılarak ölçülür. Dönme hızı katı partiküllerin çökmesi ile ilgilidir. Gereğinden az dönme hızlarında iyi bir ayırım gerçekleştirilemezken, gereğinden fazla uygulanan dönme hızlarında çökmesini istemediğimiz çalışılacak maddeler de çökebilir. Bizim projemizin yeniliği tamamen özgün dişli çark sistemi kurularak hazırlanmış olmasıdır. İçinde kullanılan 8 dişli çark sayesinde RPM'i artırmanın yanı sıra dişliler tarafında oluşturulan kompakt sistem sayesinde çalışma daha kullanışlı ve taşınabilir bir cihaz olmuştur. Maksimum rpm değerine ulaşan dişlinin içerisine yerleştirilen tüplü sistem yerden kazanç sağlamanın yanı sıra ara parçasız olarak sisteme entegre edildiği için verim kaybına da sebep olmadığı verilerine ulaşıldı. Tasarlanan bu sistem daha önce uygulanmamış olup tamamen yeni bir sistem olduğu için özgün değerini korumaktadır. Sistemde dengeli halde dört tüp kullanılması planlandığından tasarım da buna göre şekillendirilmiştir. Bu sayı tasarımda değişikliklerle artırılabilir. Tüpler son çarka uygulanan yuvalı sistemin içerisinde muhafaza edilmektedir. (Şekiller şematik olarak yöntem kısmında gösterilmektedir.) Son çarka entegre edilen yuvaların içerisine yerleştirilen tüpler sayesinde son RPM'e direkt maruz kalan sıvı uygun rpm değerinde hızla çökelmeye başladığı gözlemlenmektedir. Kuvvet kolu 1. Çarka entegre olup kutulayıp cihaz haline getirilen sistemde dışarıda bir manivela yardımıyla direkt olarak kullanılabilir, içerisine entegre edilen çarklı sistem sayesinde uygulanan kuvvetin büyüterek son çarka ulaştığı verisi deneyimler sonucu elde edilmiştir. Bu sistemde test tüplerinin olduğu son döner mil üzerine basit bir mini dinamo yerleştirilip, belirli RPM değerlerinde sistem üzerinde üretilecek elektrik akımı ile düşük güç LED ışıkların yanması sağlanıp, bu şekilde sistemin RPM değeri manuel çalışma esnasında tespit edilebilmiştir. Özetle, proje kapsamında, 3B bir yazıcı ile üretilen, düşük bütçeli, taşınabilir ve elle çalışan bir kompakt santrifuj cihazı üretilip, test edilmiştir. Üretilmiş olan sistemin manuel olarak elle çalışmasına rağmen RPM aralık indikatörü ile donatılmış olması da cihaza fonksiyonellik kazandırmıştır.

### ***Kuramsal Çerçeve***

Bu rapor, sağlık hizmetlerine erişimdeki eşitsizlikleri azaltma ve gelişmekte olan bölgelere sağlık teknolojilerinin ulaşılabilirliğini artırma konusundaki potansiyel çözümleri ele almaktadır. Kırsal alanlar ve gelişmekte olan bölgelerde sağlık testleri ve analiz gibi tıbbi hizmetlere erişimdeki zorluklara odaklanılarak, düşük maliyetli ve taşınabilir tıbbi cihazların

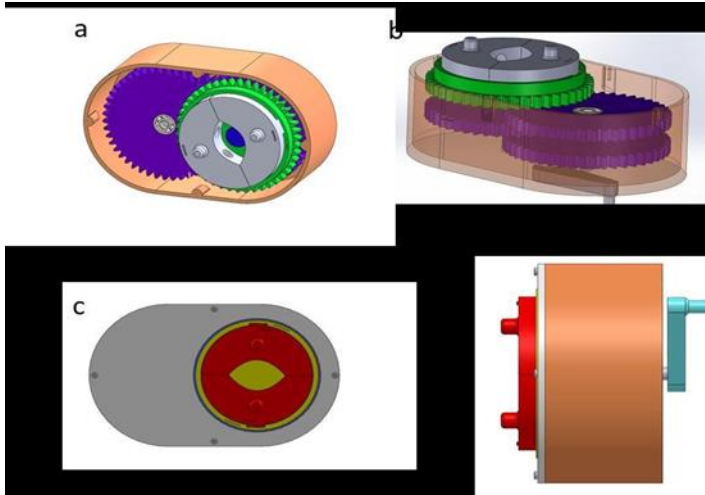
önemi vurgulanmaktadır. Özellikle, elle kullanılabilir santrifüj cihazı gibi özel tasarım cihazlar, karmaşık ve pahalı laboratuvar ekipmanlarının yerini alarak sağlık hizmetlerinin bu bölgelere ulaşmasını kolaylaştırabilir. 3B yazıcı teknolojisinin kullanılması, düşük maliyetli ve yerel olarak üretilen sağlık cihazlarının üretiminde önemli bir potansiyele sahip olabilir.

Bu rapor, teknolojik çözümlerin sağlık hizmetlerindeki rolünü vurgulayarak, sağlık hizmetlerinin ulaşılabilirliğini artırmak için tasarım ve ekonomik faktörlerin önemini vurgular.

## YÖNTEM

Sağlık sektöründe sıklıkla ihtiyaç duyulan hastalıkların tanı ve tedavisi kolaylaştıran santrifüj işleminin daha ulaşılabilir ve düşük maliyetli olarak üretilmesine olanak sağlayacak olan projenin tasarımında kullanılan özgün dişli çark sistemi sayesinde süspansiyon halindeki sıvıyı serum ve çökelti olarak ayırtırmak hedeflenmiştir. Sistemin imalatı için 3B yazıcı kullanılmıştır. Sistem PETG, PLA ve TPU malzemelerinden filamentlerle yapılmış olan denemeler ve optimum mekanik sağlamlık ve fonksiyonellik için test edilmiştir. Dişli çark sisteminin tasarımında kan santrifüjü için gerekli olan 1500-5000 g değerlerine ulaşabilmek için bazı matematiksel hesaplamalar kullanıldı [12]. RPM olarak hesaplanan dişli verimleri uygun formül ve metotlar kullanılarak g değerine dönüştürülmektedir (Bkz. RPM ve RFC arasındaki ilişki şu eşitlik sayesinde kurulur:  $RCF = 1.118 \times 10^{-5} \times r \times (RPM)^2$ ). Tasarlanan projede en önemli nokta ise tasarlanan cihazın büyüklüğü ve çarkların genişliğiyle alakalı olmuştur, zira üretimi gerçekleştirilen projede malzemeden ve boyuttan kazanç sağlayabilmek için tüplerin yerleştirilmesi öngörülen yataklar dişli sisteminde tasarlanan yuvaya entegre edilebilir şekilde tasarlanmıştır. (Şekil

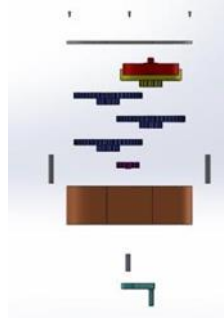
1). PRM – RFC dönüşümünün sağlandığı formülde de görüleceği üzere g kuvvetini artırmak için tüplerin



yerleştirildiği dönme ekseninin tüpün ağırlık merkezine olan uzaklığı(r) arttıkça alınan verim de artacaktır mantığını destekleyen bir tutum gerçekliğini yansıtmıştır. Ek olarak rpm hesaplarında önemli bir husus olan çark boyutlarında yaşanacak olan büyüme de- dişli boyutu sabitken diş sayısı arttıkça yani çark büyüdükçe rpm azalır- verimin düşmesine sebebiyet vermiştir ki bu aynı zamanda malzeme ve boyut kaybına da sebebiyet verdiği gözlemlenmiştir. Mekanik sistemi çalıştırmak için de gerekli olan kuvvet insan gücüyle karşılanmıştır. Normal şartlarda insan gücüyle 1500'lü rpm değerlerine ulaşmak neredeyse imkansızdır. Fakat dişli çark sisteminin ilk çarkına entegre etmeyi öngörülüp uygulamaya geçirilen el krankı

(Manivela) sayesinde ortalama bir insanın uygulayabileceği makul kuvvetlerle çalıştırılabilir sistem, istenilen g değerlerinin alınmasına olanak sağlamıştır.

Şekil 1. Sistemin Mekanik bileşenlerin çizimleri. A) sistemin üç boyutlu birleştirilmiş hali. b) Sistemin şeffaflaştırılmış görüntüsü. c) Sistemin üst kapalı görüntüsü. d) Sistemin yan görüntüsü. Şekiller Solid Works CAD programı ile çizilmiştir. Manivelanın yerleşimi için de ihmal edilmemesi gereken tork kuvvet aralıklarını yine çarklı sistemin ve sistemi yerleştirilen kutunun boyutlarına uygun şekilde tasarlanması için de hesaba katılması gereken değerleri (kuvvet kolu – kuvvet prensibi sebebiyle. Bkz. Tork, kuvvetin dönme eksenine dik uzaklık ile çarpımına eşittir. ( $T = F \times d$ )) ihmal etmeden ilerleme kaydedildi. Dolayısıyla yapılan tasarımdan en verimli şekilde faydalanmak için matematiksel hesaplamalar da kullanılarak uygun bir metot tasarlandığını belirtilmektedir. Büyüğünün çapı 120 cm boyutlarında, küçüklerinin çapı ise 40 cm boyutlarında olan sekiz dişli ve bu dişlilerden en sonuncusuna yerleştirilen yuvaya entegre tüplerin ağırlık merkezlerinden çarkın merkezine 4.67 cm uzaklığında olan tüplü sistem ve ilk çarka entegre aynı zamanda kutu boyutlarına uygun uzunlukta planlanmış olan el krankı sayesinde tasarlanan makinenin ihtiyaç duyulan 1500 – 5000 g değerlerine ilk çarka yerleştirilmiş olan manivela sayesinde makul insan gücüyle çalışabilir olarak üretilmiştir. Sistemin mekanik bileşenlerini patlatılmış görüntüsü Şekil 2’de gösterilmektedir.



Şekil 2. Sistemin mekanik bileşenlerinin montaj patlatma görüntüsü. Şekiller Solid Works CAD programı ile çizilmiştir.

Sistemin mekanik bileşenlerinin yanında, dönüş hızlarını gösterebilmesi için basit bir dinamo sistemi ve farklı sayıda LED ışıklar kullanılarak bir gösterge yapılmıştır. Bunun için elektrik akımını üretecek olan dinamounun sabit mıknatıslar test tüplerinin takılacağı son dişlinin mili etrafında sabit olacak şekilde yerleştirilip ve bakır sargılar bu mil etrafına yapılmıştır. Burada amaç doğru akım (DC) bir elektrik akımı elde etmek ve bunun değerinin hıza bağlı artışına göre sıralı LED’lerin yanmasını sağlamaktır. Burada yapılan karakterizasyonla, RPM aralıkları ve üretilen maksimum akım ve bununla yanabilecek LED sayısı optimize edilmiştir. En az üç eşik değer RPM değerinin gösteren LED ışık düzeneği sistemin ön yüzüne yerleştirilmiştir.

Sistemin hem mekanik hem de RPM dönüş hızı indikatör sistemi tamamlandıktan sonra santrifüj tersleri için polistiren parçacıklarla hazırlanan solüsyonlar kullanılmıştır. Bunun için 5 ve 10 mikrometre çaplarında polistiren parçacıklar çeşitli konsantrasyonlarda (106 ve 107 parçacık /mL civarında) solüsyonlar hazırlanıp test tüpleri içine koyulup ve santrifüj işlemi

gerçekleştirilmiştir. Parçacıkların test tüpünün dibinde bir çökeltme oluşturması beklenmiştir. Daha sonra, parçacıkların bulunduğu sıvı pipetör ile çekilip içerisindeki parçacık sayısı hemositometre ile manuel olarak sayılmıştır. Bu işlem bir invert mikroskop altında yapılmıştır.

Burada parçacıkların başlangıçtaki konsantrasyonları (parçacık/mL) ve santrifüj sonrası sıvıda kalan ve çökelen parçacık miktarları karşılaştırılıp bir oran elde edilmiştir (recovery rate). Burada amaç görsel olarak parçacıkların çökmesini gözlemlemenin yanında, sayısal olarak da santrifüj işleminin başarısını değerlendirebilmektir.

## BULGULAR

Projenin sonuçları, düşük maliyetli ve taşınabilir tıbbi cihazların gelişmekte olan bölgelerde sağlık hizmetlerine erişimde önemli bir rol oynayabildiğini göstermektedir. Özellikle, elle kullanılabilir santrifüj cihazı gibi tasarlanmış cihazlar, karmaşık ve pahalı laboratuvar ekipmanlarının yerini alarak sağlık hizmetlerinin daha geniş bir kitleye ulaşmasını sağlamaktadır. Ayrıca, 3B yazıcı teknolojisinin kullanımıyla üretilen düşük maliyetli sağlık cihazlarının yerel olarak üretilebilir ve dağıtılabilir olduğu bulunmuştur. Tasarımın önemi de vurgulanmıştır; çünkü uygun tasarlanmış cihazlar, kullanılabilirlik, dayanıklılık ve taşınabilirlik gibi faktörler göz önünde bulundurularak pratik kullanımı sağlayabilir. Son olarak, düşük maliyetli sağlık cihazlarının ekonomik etkileri incelenmiş ve bu cihazların sağlık kurumları için ekonomik bir çözüm olabileceği belirlenmiştir. Bu sonuçlar, sağlık hizmetlerine erişimdeki eşitsizlikleri azaltma ve sağlık teknolojilerinin gelişmekte olan bölgelere ulaşılabilirliğini artırma hedeflerine ulaşmada umut vadetmektedir.

### Düşük Maliyetli ve Taşınabilir Cihazların Rolü ve Önemi

Düşük maliyetli ve taşınabilir tıbbi cihazlar, sağlık hizmetlerindeki paradigma değişikliğinin önemli bir parçasını oluşturur. Bu cihazlar, geleneksel olarak karmaşık ve pahalı olan laboratuvar ekipmanlarının yerini alabilir ve sağlık hizmetlerinin daha geniş bir kitleye ulaşmasını hedeflemektedir. Özellikle gelişmekte olan bölgelerde, sınırlı kaynaklarla çalışan sağlık sistemlerinde, bu tür cihazlar sağlık hizmetlerine erişimi artırmak, tıbbi teşhis ve tedavi süreçlerini iyileştirmek için önemli bir potansiyele sahiptir. Elle kullanılabilir cihazlar, karmaşık laboratuvar ekipmanlarının yerini alarak temel laboratuvar işlemlerini gerçekleştirebilir ve sahadaki sağlık çalışmalarını kolaylaştırarak sağlık hizmetlerine daha fazla kişinin erişimini sağlayabilir. Örneğin, elle kullanılabilir santrifüj cihazları, kan örneklerinin hızlı bir şekilde ayrıştırılmasını sağlayarak testleri hızlı ve etkili bir şekilde yaparak, tıbbi teşhis süreçlerini kolaylaştırır. 3B yazıcıdan basılabilmesinden dolayı hem ekonomik olarak hem de ihtiyaç halinde üretilerek hızlıca dağıtılabilir olması sayesinde acil durumlar veya hızlı sağlık müdahaleleri gerektiren durumlarda büyük bir avantaj sağlayabilmektedir.

## SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu projede, süspansiyon halindeki sıvıları serum ve çökeltiye ayırmak için özel olarak tasarlanmış yenilikçi, özgün bir dişli çark sistemi geliştirilmiştir. Gerekli santrifüj kuvvetlerine ulaşmak için tasarım aşamasında hassas matematiksel hesaplamalar yapılarak el krankı sayesinde insan gücüyle 910 N'luk bir kuvvetle çalışan cihazımız, santrifüj için gerekli 5000 rpm'e kadar ulaşabilmektedir. Bu çalışma, kırsal alanlar ve gelişmekte olan bölgelerde sağlık hizmetlerine erişimdeki zorluklara odaklanarak, portatif ve düşük maliyetli tıbbi cihazların potansiyelini değerlendirmiştir. Özellikle, elle kullanılabilir santrifüj cihazının sunduğu pratik çözümler ve 3B yazıcı teknolojisinin üretim süreçlerine getirdiği yenilikler vurgulanmıştır. Bu bağlamda, çeşitli tartışma ve öneriler sunulabilmektedir. Elle kullanılabilir santrifüj cihazları gibi düşük maliyetli tıbbi cihazların yaygınlaştırılması için etkili erişim ve dağıtım stratejileri

belirlenmelidir. Bu tür cihazların nasıl sağlanacağı ve nasıl kullanılacağına dair rehberlik ve eğitim programları geliştirilmelidir.

Gelişmekte olan bölgelerdeki sağlık kuruluşlarının, düşük maliyetli ve taşınabilir tıbbi cihazların üretimi ve bakımı konusundaki kapasitelerini artırmak için teknoloji transferi ve iş birliği programlarına yatırım yapılmalıdır. Bu, yerel üretim ve sürdürülebilirlik için önemli bir adım olabilir. Cihazların sağlık kurumları açısından ekonomik bir seçenek olup olmadığını değerlendirmek için ekonomik modeller ve maliyet etkinliği analizleri yapılmalıdır. Elle kullanılabilir santrifüj cihazı gibi tıbbi cihazların tasarımında sürekli iyileştirmeler ve teknolojik yenilikler yapılmalıdır. Özellikle, işlevsellik açısından yapılan geliştirmeler, cihazın performansını artırabilir ve kullanıcı deneyimini iyileştirebilir. Sonuç olarak, düşük maliyetli ve taşınabilir tıbbi cihazlar, sağlık hizmetlerine erişimdeki zorlukları aşmak için önemli bir araç olabilir. Ancak, bu potansiyelin tam olarak gerçekleşmesi için çeşitli stratejilerin ve yaklaşımların bir arada kullanılması gerekmektedir. Bu, sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesi ve daha geniş bir toplum kesiminin sağlık hizmetlerine erişiminin artırılması için önemli bir adım olabilir.

## KAYNAKLAR

- [1] Bhagat, A. A. S., Bow, H., Hou, H. W., Tan, S. J., Han, J., Lim, C. T. 2010. "Microfluidics for cell separation". *Medical & Biological Engineering & Computing*, 48(10), 999–1014.
- [2] Guelig, D., Bauer, J., Wollen, A., Schiller, C., Sherman-Konkle, J., Roche, A., ... Eisenstein, M. 2017. "Design of a Novel, Adjustable Flow Rate, Reusable, Electricity-Free, Low-Cost Syringe Infusion Pump". *Journal of Medical Devices*, 11(4), 1–6.
- [3] Bravo-Martinez, J. 2018. "Open source 3D-printed 1000  $\mu$ L micropump". *HardwareX*, 3, 110–116.
- [4] Mao, X., Huang, T. J. 2012. "Microfluidic diagnostics for the developing world.". *Lab on a chip*, 12(8), 1412–1416.
- [5] Skerrett, E., Kommwa, E., Maynard, K., Juarez, A., Mataya, R., Richards-Kortum, R., Oden, Z. M. 2017. "Evaluation of a low-cost, low-power syringe pump to deliver magnesium sulfate intravenously to pre-eclamptic women in a Malawian referral hospital". *BMC Pregnancy and Childbirth*, 17(1), 191.
- [6] Eluru, G., Adhikari, J. V., Chanda, P., Gorthi, S. S. 2020. "Hand-powered elastomeric pump for microfluidic point-of-care diagnostics". *Micromachines*, 11(1).
- [7] Myers, F. B., Lee, L. P. 2008. "Innovations in optical microfluidic technologies for point-of-care diagnostics.". *Lab on a chip*, 8(12), 2015–2031.
- [8] Akkoyun, F., Özçelik, A. 2022. "A Battery-Powered Fluid Manipulation System Actuated by Mechanical Vibrations". *Actuators*, 11(5), 116.
- [9] Axelsson, H. 2002. "Cell Separation, Centrifugation". *Çinde Encyclopedia of Bioprocess Technology*. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- [10] McFaul, S. M., Lin, B. K., Ma, H. 2012. "Cell separation based on size and deformability using microfluidic funnel ratchets". *Lab on a Chip*, 12(13), 2369.
- [11] Wu, Z., Hjort, K. 2009. "Microfluidic Hydrodynamic Cell Separation: A Review". *Micro and Nanosystemse*, 1(3), 181–192.
- [12] Kiss, F., Toth, E., Miszti-Blasius, K., Nemeth, N. 2016. "The effect of centrifugation at various g force levels on rheological properties of rat, dog, pig and human red blood cells". *Clinical Hemorheology and Microcirculation*, 62(3), 215–227.



**OPTIMIZING THE AIR FLOW IN AKIA LF12 AIR DUCT BLOWING ZONES  
WITH COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS ANALYSIS**

**AKIA LF12 HAVA KANALI ÜFLEME BÖLGELERİNDEKİ HAVA DEBİSİNİN  
HESAPLAMALI AKIŞKANLAR DİNAMİĞİ ANALİZLERİ  
İLE OPTİMİZE EDİLMESİ**

**Ahmet ÖZCAN<sup>1</sup>, Samet KARABULUT<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>AR-GE Analiz Mühendisi, Ulaşım İç ve Dış Ticaret Anonim Şirketi,  
0009-0004-4323-2079**

**<sup>2</sup>AR-GE Trim Şefi, Ulaşım İç ve Dış Ticaret Anonim Şirketi,  
0000-0002-0113-7610**

**Özet**

İklimlendirme sistemleri günümüzde araçların vazgeçilmez bir parçasıdır. Esas olarak sıcaklığı, nemi, akış hızı gibi aerodinamik etkileri kontrol etmek için kullanılmaktadır. Birçok aracın iklimlendirme sistemleri ortam sıcaklığını düzenler. Ancak termal konfor özellikle toplu taşıma araçları için önemli bir husus olarak günümüzde üzerine çalışmaların yapıldığı bir konudur. Yüksek yolcu taşıma kapasiteli araçlar, ısıtma ve havalandırma sistemlerinin yeterli olması adına yüksek güçlü motorların beslediği sistemleri kullanmakta fakat gerek sistem yerleşimi gerek ise aerodinamik etkilerden dolayı hava akışı, hava kanallarında ve kabin içlerinde homojen biçimde dağılım gösterememektedir. Bu olumsuz etki müşteri memnuniyetini azaltarak ticari sektörlerde faaliyet gösteren toplu taşıma üreticilerinin marka değerini olumsuz etkilemekte ve havalandırma sistemi için harcanan gücün verimsiz kullanılmasına sebebiyet vermektedir. Bu çalışma kapsamında, 12 metre uzunluğundaki Akia Ultra LF12 Toplu taşıma aracının hava kanalının tamamı Ansys programı kullanılarak modellenmiş ve gerçek ölçütlerde bir akış hacmi oluşturulmuştur. Sonrasında oluşturulan bu akış hacmi için HAD analizleri koşturularak kanal üfleme bölgelerindeki hava akımının çıkış hızları incelenmiş fakat kanalın orta bölgelerindeki çıkışların verimsiz olduğu sonucuna hem testler hem nümerik doğrulamalar ile ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuç neticesinde hava kanalının iç tasarımı, hava akımının uygun şekilde yönlenmesini sağlayacak şekilde revize edilerek tekrar bir HAD analizi koşturulmuş ve verimsiz bölgedeki çıkışlar ilk duruma kıyasla 1,5 ila 3 kat arası verimli bir hale getirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** İklimlendirme Sistemleri, Termal Konfor, HAD Analizi

**Abstract**

Air conditioning systems are an indispensable part of vehicles today. It is mainly used to control aerodynamic effects such as temperature, humidity, flow rate. The air conditioning systems of many vehicles regulate the ambient temperature. However, thermal comfort is an important issue, especially for public transportation vehicles, and is a subject on which studies are being carried out today.

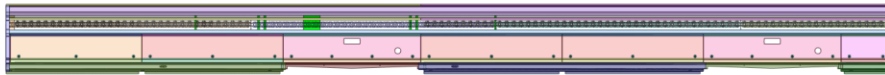
Vehicles with high passenger carrying capacity use systems powered by high-power engines in order to ensure adequate heating and ventilation systems, but due to both system layout and aerodynamic effects, the air flow cannot be distributed homogeneously in the air ducts and

cabin interiors. This negative effect reduces customer satisfaction, negatively affects the brand value of public transportation manufacturers operating in commercial sectors, and causes the power spent for the ventilation system to be used inefficiently. Within the scope of this study, the entire air duct of the 12-meter-long Akia Ultra LF12 Public transport vehicle was modeled using the Ansys program and a flow volume in real dimensions was created. Afterwards, CFD analyzes were run for this flow volume and the exit velocities of the air flow in the duct blowing areas were examined, but the conclusion that the outlets in the middle regions of the duct were inefficient was reached through both tests and numerical verifications. As a result of this result, the internal design of the air duct was revised to ensure proper direction of the air flow, a CFD analysis was run again, and the outlets in the inefficient area were made 1.5 to 3 times more efficient compared to the initial situation.

**Keywords:** Air Conditioning Systems, Thermal Comfort, CFD Analysis

## 1. GİRİŞ

Ulaşım ekonomi ve insan refahının sürekli gelişen önemli bir bileşenidir [1-2]. Bu gelişmeye paralel olarak ulaşım sektöründe iklimlendirme sistemleri de sürekli gelişim içerisinde [3-4]. Şehir içi ve şehirler arası toplu ulaşımın sağlanması hususunda toplu taşımaların çok önemli bir yere sahip olduğu bilinmektedir. Daha konforlu seyahat edilmesi amacı ile toplu taşıma araçlarına termal konforun sağlanması adına birçok özellik eklenmiştir. Yolcular için konforlu ulaşım sağlamanın başlıca yolları araçların iyi bir klima sistemine sahip olmasıdır. Yolcular için klima önemlidir fakat otobüs gibi toplu taşıma üretici firmalar için ise hava kanalı tasarımı termal konfor için önemli bir yere sahiptir. Hava kanalının tasarımı, ilgili tüm çevreyi etkileyeceğinden tüm kanal çıkışlarından otobüs içine eşit miktarda havanın homojen bir biçimde ulaşması büyük önem arz etmektedir. Valıyev (2021) Otobüs üreticileri genellikle benzer tip klima kullandıkları için klimadan gelen havanın otobüs içine verimli bir şekilde ulaşmasını sağlayan hava kanalını iyileştirmek için bazı çalışmalar yapmıştır. Özkan (2015) yaptığı çalışmada Mercedes-Benz Conecto otobüsü için kullanılan standart hava kanalını müşteri isterleri üzerine revize ederek tekrar tasarlamıştır. Tüm bunların yanı sıra termal konforun sağlanması için kullanılan enerji yakıt sarfiyatını olumsuz etkilemektedir. Bu sebeple hava kanalından çıkan havanın araç içerisinde homojen bir biçimde dağılması termal konforun sağlanması için harcanan enerjiyi azaltarak gereksiz yakıt sarfiyatının da önüne geçilmesini sağlayacaktır. Otomotiv sektöründeki iklimlendirme sistemlerinin yakıt sarfiyatı üzerindeki olumsuz etkilerinin ele alındığı araştırmalar literatürde karşımıza çıkmaktadır [7]. Bu çalışmada, Ulaşım İç ve Dış Ticaret A.Ş.' de seri üretimi yapılan Akia LF12 aracının hava kanal üfleç bölgelerindeki çıkış hızları HAD analizleri ile incelenmiş ve inceleme sonuçlarına istinaden kanal tasarımında revizyon işlemleri uygulanarak kanal çıkışları daha homojen bir hale getirilmiştir.



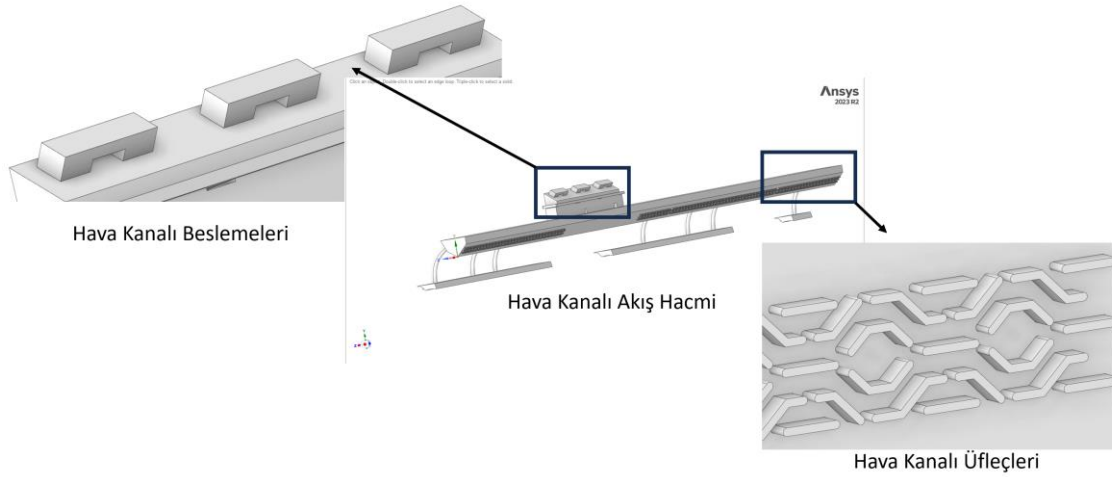
Şekil 1. Hava kanalı cad resmi

## 2. YÖNTEM

Hava kanalları, genellikle birçok otobüs ve toplu taşıma aracı için standart tasarımları olan yapılardır. Bu yapıların araç içi termal konfora etkisi çok yüksektir. Bu sebeple kanal içindeki havanın tüm kabine homojen bir biçimde dağılması önem arz etmektedir. Bu çalışmada, Akia

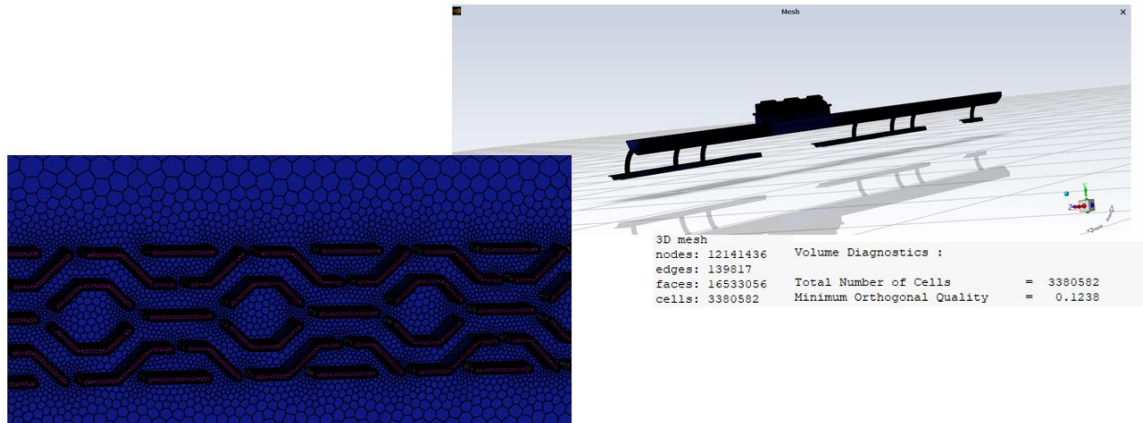
LF12 aracın hava kanalının Catia V6 programında tasarlanmış ardından Ansys programı yardımı ile akış hacmi oluşturularak modellenmiştir. Elde edilen model ile HAD analizleri koşturularak kanalın çıkış bölgesindeki hız vektörleri incelenmiştir. 3 adet fırçasız motorun beslediği hava kanalının sonlarındaki çıkış vektörlerinin lineer ve verimli olduğu HAD analizleri sonucunda görülürken aynı zamanda anemometre yardımı ile gerçek hayatta testler yapılarak doğrulanmış olup hava kanalının orta üfleç bölgelerindeki hava çıkış vektörlerinin verimsiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç neticesinde hava kanalının içerisine bazı engeller yerleştirilerek verimsiz bölgeler daha verimli bir hale getirilmiştir. Literatür tarandığında kanal tasarımları değiştirilerek çıkış üfleçlerinin daha verimli hale getirildiği çalışmalara rastlanmaktadır [8].

## 2.1 Sonlu Hacimler Ağır ve Sınır Şartları



Şekil 2. Hava kanalı akış hacmi

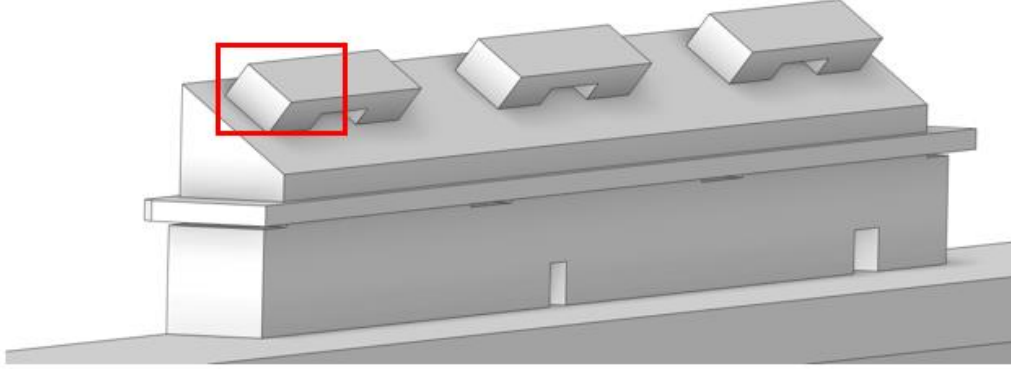
Hava kanalının sınır şartları, oluşturulan akış hacmi üzerinde çalıştığı işletme koşullarına göre tanımlanmıştır (Şekil 2). Mesh ağı, Fluent Meshing bölümünden polyhedra elemanlar kullanılarak oluşturulmuş olup 12141436 düğüm noktasından meydana gelmiştir. Minimum orthogonal kalite değeri 0,12 olarak elde edilmiştir. (Şekil 3), Viskoz model olarak literatür de de bu tür iç akışların çözümünde sıklıkla kullanılan K-Epsilon Enhanced Wall Treatment yaklaşımı kullanılmıştır [7].



Şekil 3. Sonlu hacimler ağı yapısı ve eleman kalitesi

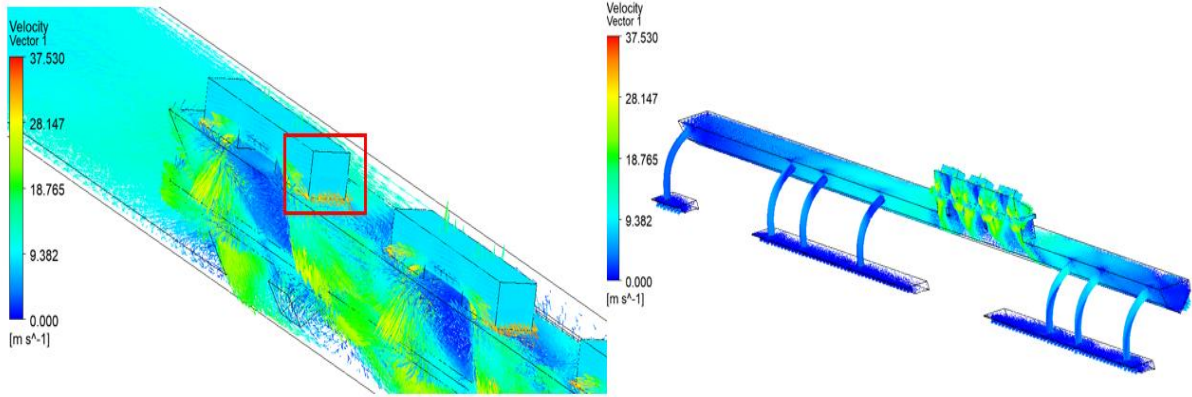
## 3. BULGULAR

Elde edilen HAD analizi sonuçları ile üretilmiş araçlardan alınan veriler kıyaslanarak çift faktörlü bir doğrulama işlemi uygulanmıştır. Testler sonucunda elde edilen sonuçların HAD analizleri yakın değerler elde edildiği görülmüştür. Kullanılan anemometrenin ölçüm kesitinin farklı olması sebebi ile bazı farklılıklar görülse de genel olarak kanal içindeki hava akımı hızları yakın değerler almıştır.



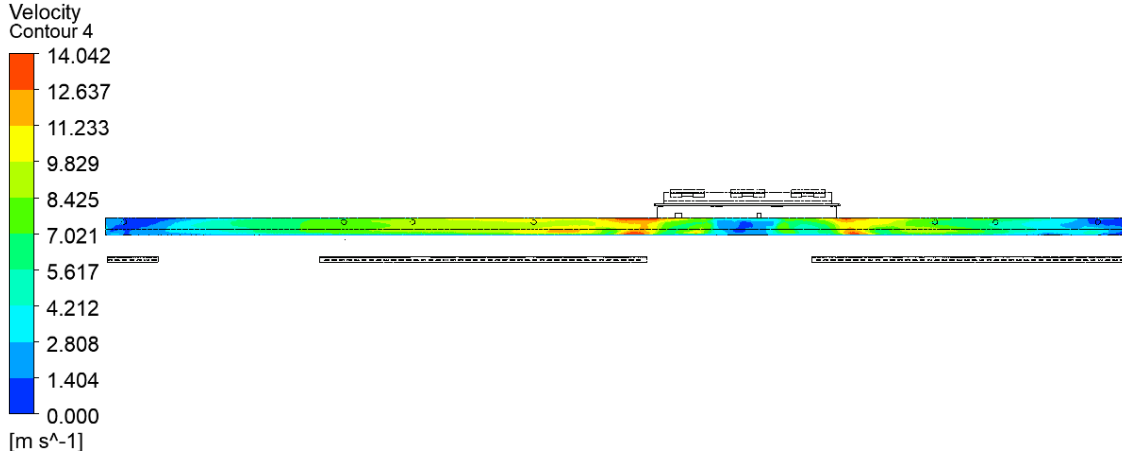
Şekil 4. Hava kanalı besleme bölgelerinden alınan ölçümler

Kanalın motor beslemesinin bulunduğu şekil 4 'te görülen bölgeden elde edilen sonuçlar incelendiğinde bazı hava vektörlerinin 37 m/s değerine kadar ulaştığı görülmektedir. (Şekil 5).

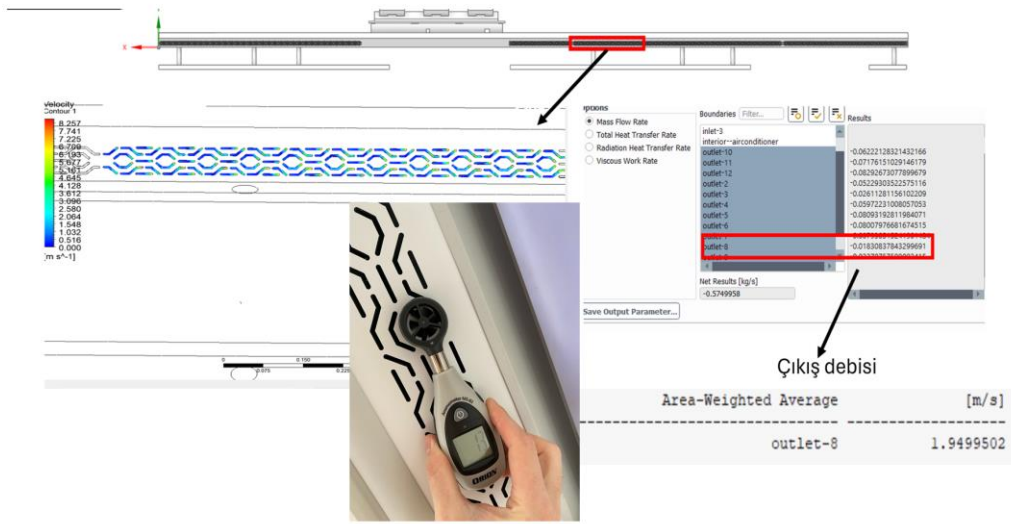


Şekil 5. Hava kanalı besleme bölgesi had analiz sonuçları

Kanal içindeki hava akışı incelendiğinde hava akımının besleme kanallarına yakın bölgelerde sonlarına kıyasla daha hızlı olduğu görülmektedir. (Şekil 6.) Kanal üfleç bölgelerindeki çıkışların geometrik olarak küçük ve yoğun olması sebebi ile kanal içinde hava akımının hızlı olduğu bölgelerde hava çıkışı güçleşmekte olduğundan bu bölgeler, hava kanalının sonlarına göre daha verimsiz olarak karşımıza çıkmaktadır (Şekil 7).

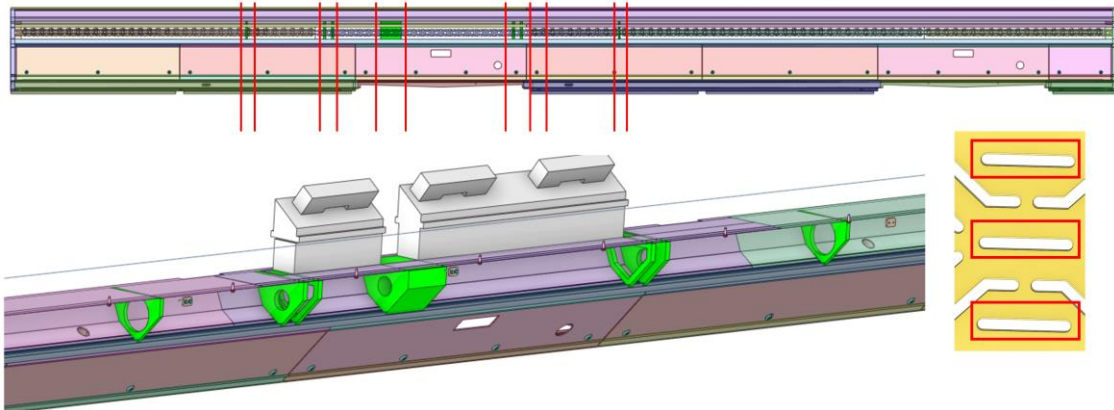


Şekil 6. Hava kanalı içi hava akışı



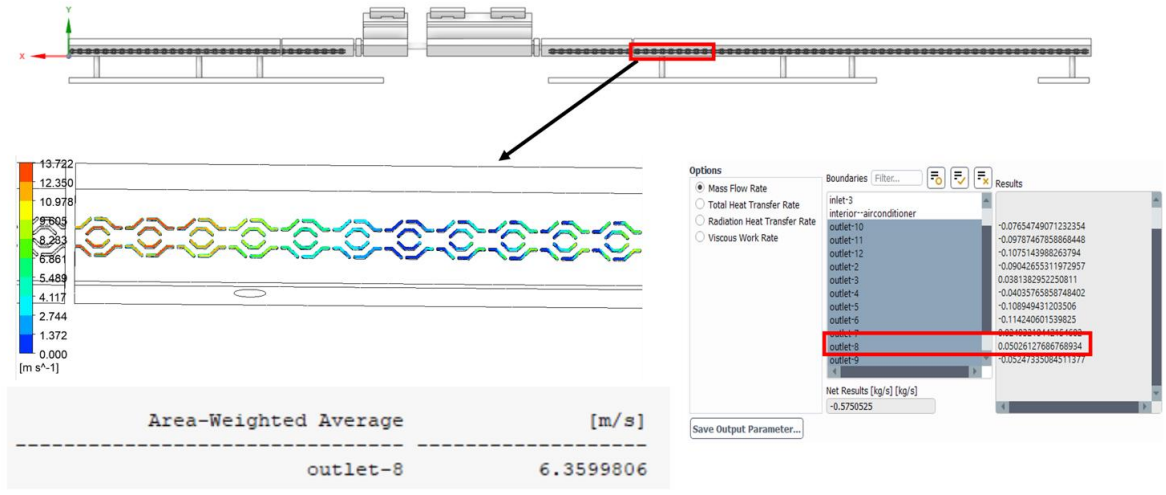
Şekil 7. Verimsiz kanal çıkışları

HAD analizleri sonucu verimsiz olarak görülen hava kanalının çıkışları, araç üzerinden alınan ölçümler ile doğrulanmıştır. Yapılan doğrulamalar sonucunda hava kanalının içerisine bazı engeller koyularak tasarımın revize edilmesine ve verimsiz çıkışların daha verimli hale getirilmesi için havanın yönlendirilmesine yönelik bazı çalışmalar yapılmıştır (Şekil 8).



### Şekil 8. Hava kanalı içerisine yerleştirilen engeller

Revizyon işlemi sonrasında hava kanalının içerisine 7 adet hava akışını yönlendirici engel yerleştirilmiş olup kanal çıkışlarını sağlayan yatay mazgal benzeri yapılar diğer çıkışların verimliliğini arttırmak amacıyla iptal edilmiştir. Hava kanalının HAD analizleri engellerin yerleşimi ile tekrar oluşturulmuş özellikle verimsiz olarak nitelendirilen bölgenin veriminin 3,15 kat arttığı, ortalama hava çıkış miktarının 1,94 m/s ve 0.0183 kg/s olduğu bu bölge revizyondan işleminden sonra ortalama 6,35 m/s ve 0.0502 kg/s değerlerine yükselmiştir. (Şekil 9).



### Şekil 9. Revizyon işlemi sonrasında kanal çıkışları

## 4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, bu çalışmada Akia LF12 aracının güncel olarak kullandığı hava kanalı HAD analizleri ile incelenmiştir. İncelemeler yapılırken HAD analiz çalışmaları saha ölçümleri ile doğrulanmıştır. Hava kanalının bazı bölgelerindeki çıkışların verimsiz olduğu hem nümerik veriler ile hem de saha ölçümleri ile doğrulanmış olup bu bölgelerin verimli hale getirilmesi için hava kanalının içerisine bazı engeller yerleştirilerek hava akımı istendiği gibi yönlendirilmiştir. Yönlendirme sonucunda hava akımı ortalama 1,94 m/s ve 0.0183 kg/s mertebelerinden 6,35 m/s ve 0.0502 kg/s değerine yükselerek 3,15 kat daha verimli hale gelmiştir.

## 5. KAYNAKLAR

- [1] M. F. Sukri, M. N. Musa, M. Y. Senawi, and H. Nasution, "Achieving a Better Energyefficient Automotive Air-Conditioning System: a Review of Potential Technologies and Strategies for Vapor Compression Refrigeration cycle," Energy Effic., vol. 8, no. 6, pp. 1201–1229, Dec. 2015.
- [2] S. Kobayashi, S. Plotkin, and S. K. Ribeiro, "Energy Efficiency Technologies for Road Vehicles," Energy Effic., vol. 2, no. 2, pp. 125–137, May 2009.

- [3] X. Chen, G. Zhang, Q. Zhang, and H. Chen, "Mass concentrations of BTEX Inside Air Environment of Buses in Changsha, China," *Build. Environ.*, vol. 46, no. 2, pp. 421–427, Feb. 2011.
- [4] F. J. Pino, D. Marcos, C. Bordons, and F. Rosa, "Car Air-Conditioning Considerations on Hydrogen Consumption in Fuel cell and Driving Limitations," *Int. J. Hydrogen Energy*, vol. 40, no. 35, pp. 11696–11703, Sep. 2015.
- [5] Valıyev E. (2021). Otobüs Hava Kanalları Tasarımı ve Hava Akış Analizi. Sakarya Üniversitesi FBE.
- [6] Özkan A. (2015) Şehir İçi Otobüslerde Tekstil Hava Kanalı Tasarımı. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi FBE.
- [7] VALIYEV, E. (2021). Design of Hvac Air Ducts for Electric Buses and Flow Analysis with Cfd Method. *Mas Journal of Applied Sciences*, 7(7). Retrieved from <https://doi.org/10.52520/masjaps.87>
- [8] Süsler, B. E., Altunkayık, H., & Enbuk, F. (2016). OTEKON'16 8. Otomotiv Teknolojileri Kongresi 23-24 Mayıs.
- [9] Niranjana, S. J., Kubsad, S. S., Manjunatha, S., Nagaraj, Y., Bhavi, I., Angadi, B. M., ... Vanarotti, M. B. (2022). Experimental Investigation and Numerical Simulation of Air Circulation in a Non-AC Bus Coach System. *International Journal of Engineering, Transactions B: Applications*, 35(3), 572–579. Retrieved from <https://doi.org/10.5829/ije.2022.35.03c.10>
- [10] "Ulasim LF12," Ulasim Website. Accessed: Nov. 05, 2023. [Online]. Available: <https://www.ulasimas.com/LF12>

**TEMPORAL METAPROTEOMICS OF A BARLEY GERMINATION REGIME  
WITH APPLIED INCREASED TEMPERATURES DURING STEEPING AND  
GERMINATION**

**ISLATMA VE ÇİMLENME SIRASINDA UYGULANAN ARTAN SICAKLIKLARLA  
BİR ARPA ÇİMLENME REJİMİNİN ZAMANA BAĞLI METAPROTEOMİĞİ**

**Elif Göksu KIZILYAR<sup>1</sup>, Didem BALKANLI<sup>2</sup>, Florian WEILAND<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü,  
0000-0002-5389-5405

<sup>2</sup>Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü,  
0000-0003-2483-7617

<sup>3</sup>Leuven Katolik Üniversitesi, Mühendislik Teknolojisi Fakültesi, Mikrobiyal ve  
Moleküler Sistemler Bölümü,  
0000-0001-9702-9245

**Özet**

Maltlama, bira üretiminde ıslatma, çimlenme ve fırınlamadan oluşan çok önemli bir adımdır. Maltlama süreci, çimlenen arpa ve onunla ilişkili mikrobiyal topluluk arasındaki karmaşık etkileşimle açıklanabilir. Mikrobiyomun etkisi çok yönlüdür: Yararlı mikroorganizmalar nişastayı parçalayan enzimler üretir, çimlenmeyi ve ardından fermantasyon için şeker üretimini kolaylaştırır. İstenmeyen mikroplar ise toksin üretebilir veya çimlenmeye müdahale ederek maltın kalitesinden ödün verebilir. Bu çalışmada Erasmus+ kapsamında Leuven Katolik Üniversitesinin Enzim, Fermentasyon ve Demleme Teknolojisi Laboratuvarında, daha kısa maltlama süreleri ve daha yüksek sıcaklıklarda çalışılmasıyla zaman, enerji ve maliyette önemli azalmalara yol açan hızlandırılmış maltlama rejimlerinin (AMR'ler) potansiyelinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Özellikle çevresel ayak izlerini en aza indirmeye çalışan, bütçeye ve çevreye duyarlı bira üreticileri AMR'den faydalanacaktır. Hızlandırılmış rejimlerin mikrobiyal topluluk üzerindeki etkisi daha önce maltlama geliştirme hedefiyle incelenmemiş olup bu çalışmayla, AMR mikrobiyomunun dinamik gelişimi, mikrobiyal topluluğun proteinleri aracılığıyla taksonomik kompozisyonunu ve fonksiyonel aktivitelerini karakterize eden metaproteomik yaklaşım kullanılarak araştırılmıştır. Bu doğrultuda AMR'nin ıslatma ve çimlenme aşamalarından alınan arpa örneklerinin mevcut mikroorganizmaları ultrasonikasyon yoluyla toplanmıştır. Tripsin kullanılarak, ilgili mikrobiyal proteinler ekstre edilmiş ve sindirilmiştir. Elde edilen peptitler TMT (Tandem Kütle Etiketleri) ile etiketlenerek LC-MS/MS yoluyla analiz edilmiş ve ham veriler, Trans-Proteomik Pipeline ek uygulamasıyla Comet arama motoru kullanılarak anlamlandırılmıştır. Peptitlerin Unipept ile daha ileri analiz edilmesiyle arpa ve maltlama rejimi ile ilişkili mikroorganizmalar tanımlanmış ve bunların en düşük ortak ataları belirlenerek AMR potansiyeli ve optimizasyonu yorumlanmıştır. Bulgular, maltlama işlemi sırasında bakteri popülasyonunun mantar popülasyonunu baskıladığını göstermektedir.

Taksonomik analiz sonuçlarından seçilen arpa çeşitlerinin maltlama adımları için tanımlanan sonuçlar farklı arpa çeşitleri için 45 ortak mikroorganizma göstermiştir, mikroorganizma çeşitliliğine bakıldığında ise AMR'da benzersiz şekilde tanımlanmış 38 tür bulunmuştur.



Farklı arpa türlerine rağmen mikrobiyal topluluktaki bu benzerliğin AMR maltında görülen dinamiği şıra filtrasyonunun engellendiğini de göstermiştir. Engellenen filtrelemeye ilişkin varılan olası açıklamalar, mantar baskılanması nedeniyle arabinoksilan bozunmasının azalması ve/veya tüm numunelerde baskın bakterilerin biyofilm oluşturan *Pseudomonas* ve *Pseudomonadota* olması olarak yorumlanmıştır. Bu çalışma, maltlık arpa gibi karmaşık ortamlardaki mikrobiyal toplulukların karmaşık dinamiklerini çözmede metaproteomiklerin gücünü vurgulamaktadır. Bu dinamikleri anlayarak, maltlama sürecinin kalitesini ve verimliliğini artırmak için mikrobiyal topluluk üzerinde kontrol elde etmek ve sonuçta daha iyi bir tada sahip ürün elde etmek mümkün olacaktır.

**Anahtar kelimeler:** Arpa, maltlama, hızlandırılmış maltlama rejimi (AMR), taksonomik analiz, peptitler, metaproteomik.

### Abstract

Malting is a critical step in beer production that involves steeping, germination, and kilning and can be explained by the complex interaction of germinating barley and its microbial community. The microbiome has a multifaceted impact, beneficial microorganisms produce enzymes that break down starch, facilitating germination and sugar production for fermentation. In contrast, undesirable microbes produce toxins or interfere with germination, bringing down malt quality. Within the scope of Erasmus+, this study conducted in association with the Enzyme, Fermentation and Brewing Technology Laboratory of KU Leuven, aimed to determine the potential of accelerated malting regimes (AMRs), which lead to significant reductions in time, energy and cost by working at shorter malting times and higher temperatures. This is especially useful for budget- and eco-conscious breweries looking to reduce their environmental impact. The effect of accelerated regimes on the microbial community has not previously been studied with the goal of improving malting. In this study, the dynamic evolution of the AMR microbiome was investigated using a metaproteomic approach, which characterizes the microbial community's taxonomic composition and functional activities via its proteins. Microorganisms were collected using ultrasonication from barley samples taken during the AMR steeping and germination stages. Relevant microbial proteins were trypsinized. The resulting peptides were labelled with TMT (Tandem Mass Tags) and analyzed using LC-MS/MS, with the raw data annotated using the Comet search engine and the Trans-Proteomics Pipeline. By analyzing the peptides further with Unipept, microorganisms associated with the barley and malting regime were identified, their lowest common ancestor was determined, and AMR potential and optimization were analyzed. It was found that the bacterial population suppresses the fungal population during the malting process.

The defined taxonomic analysis results for the malting steps of selected barley varieties revealed 45 common microorganisms between different barley varieties, and 38 uniquely identified species were found in AMR when looking at microorganism diversity. The microbial community similarity observed in AMR malt, despite different barley species, also demonstrated that wort filtration was inhibited. Possible explanations for poor filtration include reduced arabinoxylan degradation due to fungal suppression and/or the presence of biofilm-forming *Pseudomonas* and *Pseudomonadota* in all samples. This study highlights the power of metaproteomics in unraveling the complex dynamics of microbial communities in complex environments such as malting barley. By understanding these dynamics, control over the microbial community to enhance the quality and efficiency of the malting process can be gained, ultimately leading to better-tasting product.

**Keywords:** Barley, malting, accelerated malting regime (AMR), taxonomic analysis, peptides, metaproteomics.

THE PREPARATION OF NANOMETAL MODIFIED ELECTRODE SYSTEMS  
NANOMETAL MODİFİYE ELEKTROT SİSTEMLERİNİN HAZIRLANMASI

Alperen KURTCU<sup>1\*</sup>, Neslihan ŞENTÜRK<sup>2</sup>, Ali Akbar HUSSAİNİ<sup>3</sup>, Deniz ULUKUŞ<sup>4</sup>,  
Ferhat CELEP<sup>5</sup>, Murat YILDIRIM<sup>6</sup>, Yasemin ÖZTEKİN<sup>7</sup>

<sup>1\*</sup>Yüksek Lisans Öğrencisi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kimyasal,  
Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Savunma AD, 0000-0003-0669-0818

<sup>2</sup>Yüksek Lisans Öğrencisi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya AD,  
0009-0009-2620-5075

<sup>3</sup>Doktora Öğrencisi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji AD,  
0000-0002-7128-9994

<sup>4</sup>Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoteknoloji Bölümü,  
0000-0002-9627-5492

<sup>5</sup>Prof. Dr., Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Biyoloji  
Bölümü 0000-0003-3280-8373

<sup>6</sup>Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoteknoloji Bölümü,  
0000-0002-4541-3752

<sup>7</sup>Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü,  
0000-0002-5048-3616

## Özet

Maddenin atomik ve moleküler düzeyde manipülasyonunu içeren bir multidisipliner alan olan nanoteknoloji, son yıllarda malzemelerin özelliklerinin değiştirilmesi, cihazların boyutunun küçültülmesi, yeni işlevselliklerin geliştirilmesi gibi amaçlar doğrultusunda malzeme bilimi, elektronik, bilgisayar, sağlık, biyoteknoloji, enerji, çevre, gıda ve tarım gibi pek çok alanda devrim niteliğinde değişimlere yol açmaktadır. Teknolojik ilerlemeler, yeşil sentez yöntemlerinin benimsenmesiyle daha sürdürülebilir ve çevre dostu bir üretim sürecine olanak sağlamaktadır. Bu doğrultuda bu tez çalışması yeşil sentez ile nanoyapıların sentezlenmesi, çeşitli amaçlar için kullanılacak modifiye yüzeylerin hazırlanması ve karakterizasyonu üzerine kurgulanmıştır. Bu tez çalışmasında Nikel, Bakır ve Çinko metallerin nano oksit formları *Salvia cyanescens* bitkisinin ekstratından yeşil sentez yoluyla sentezlenmiştir. Sentezlenen NiO, CuO ve ZnO nanoyapılar karakterize edilmiş ve camsı karbon elektrot yüzeylerinin modifiye edilmesi amacıyla kullanılmıştır. Modifikasyon işlemi 5 mg/100µL olacak şekilde asetonitrilde çözülmüş metal oksit nanoyapıların camsı karbon elektrot yüzeyine (5.0 µL) damlatılmasıyla uygulanmıştır.

Yalın ve modifiye yüzeyler 0,1 M tetrabutil amonyum tetrafloroborat içeren asetonitrilde hazırlanmış 1.0 mM Ferrosen ve pH'ı 2.0 olan Britton Robinson tampon çözeltisinde hazırlanan 1.0 mM Potasyum Ferrisiyanür redoks proplar varlığında sırasıyla Ag/Ag<sup>+</sup> ve Ag/AgCl referans elektrotlarına karşı döşünümlü voltametri tekniği ile, 0,1 M KCl çözeltisinde hazırlanmış 1.0 mM Potasyum Ferrisiyanür/Ferrosiyanür ortamında elektrokimyasal impedans

spektroskopi tekniği ile karakterize edilmiştir. Karakterizasyon verileri, yalın ve modifiye yzeyler arasındaki farklılıkları ortaya koymak ve aynı periyotta bulunan Nikel, Bakır ve çinko metallerinin elektron dağılımlarının modifikasyon sonucu yzeylerin elektrokimyasal yanıtları üzerine etkisini değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Yeşil Sentez, Yzey Modifikasyonu, Elektrokimyasal Karakterizasyon

### **Abstract**

Nanotechnology, which is a multidisciplinary field that involves the manipulation of matter at the atomic and molecular level, leads to revolutionary changes in many fields as material science, electronics, computers, health, biotechnology, energy, environment, food and agriculture in which nanotechnology has been used to change the properties of materials, reduce the size of devices, and develop new functionalities. Technological advances enable a more sustainable and environmentally friendly production process through the adoption of green synthesis methods. In this direction, this thesis study is based on the synthesis of nanostructures with green synthesis and the preparation and characterization of modified surfaces that can be used for various purposes. In this thesis study, nano oxide forms of Nickel, Copper and Zinc metals were synthesized by green synthesis from the extract of the *Salvia cyanescens* plant. The synthesized NiO, CuO and ZnO nanostructures were characterized and used to modify glassy carbon electrode surfaces. The modification process was applied by dropping metal oxide nanostructures (5.0  $\mu\text{L}$ ) dissolved in acetonitrile (5 mg/100 $\mu\text{L}$ ) onto the glassy carbon electrode surface. Bare and modified surfaces were characterized by cyclic voltammetry technique in the presence of 1.0 mM Ferrocene prepared in acetonitrile containing 0.1 M tetrabutyl ammonium tetrafluoroborate and 1.0 mM Potassium Ferricyanide redox probes prepared in Britton Robinson buffer solution with pH 2.0, vs. Ag/Ag<sup>+</sup> and Ag/AgCl reference electrodes, respectively, and by electrochemical impedance spectroscopy technique in 1.0 mM Potassium Ferricyanide/Ferrocyanide prepared in 0.1 M KCl solution. Characterization data was used to reveal the differences between bare and modified surfaces and to evaluate the effect of electron distributions of Nickel, Copper and Zinc metals on the electrochemical responses of the surfaces as a result of modification.

**Keywords:** Green Synthesis, Surface Modification, Electrochemical Characterization

COUNTING ANIMALS IN VIDEOS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE  
METHODS

VİDEOLARDAKİ HAYVAN SAYIMININ YAPAY ZEKÂ YÖNTEMLERİYLE  
GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Muhammed Abdulhamid KARABIYIK<sup>1</sup>, Fatma Gülşah TAN<sup>2</sup>, Asım Sinan YÜKSEL<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Doktor, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Bilgisayar Bilimleri,

0000-0001-7927-8790

<sup>2</sup>Doktor, Süleyman Demirel Üniversitesi, Bilgisayar Bilimleri,

0000-0002-2748-0396

<sup>3</sup>Doçent Doktor, Süleyman Demirel Üniversitesi, Bilgisayar Bilimleri,

0000-0003-1986-5269

## Özet

Videolardaki hayvanların sayımı, veterinerlik araştırmalardan endüstriyel uygulamalara kadar geniş bir yelpazede önemli bir çalışma alanı olmuştur. Özellikle, biyolojik araştırmalarda, belirli bir ekosistemde bulunan hayvan popülasyonlarının izlenmesi ve sayılması, türlerin dağılımı ve habitat kullanımını gibi temel ekolojik parametrelerin anlaşılmasına önemli katkılar sağlar. Ayrıca, tarım sektöründe, videolar aracılığıyla hayvan sayımı, çiftliklerdeki hayvan refahının izlenmesi ve sağlanması açısından hayati öneme sahiptir. Ancak sayım yapılırken karşılaşılan en büyük zorluk sayımların insan gücüne dayalı olarak elle ve yavaş bir şekilde gerçekleştirilmesidir. Bu çalışmada bu zorlukların üstesinden gelmek için, sayım sürecini otomatikleştirerek yüksek doğrulukla ve hızlı bir şekilde videolarda yer alan hayvanları gerçek zamanlı saymayı sağlayacak Yolov8n tabanlı bir model önerilmiştir. Model, Afrika yaban hayatında yaygın olarak bulunan hayvanların görüntüleri ile eğitilmiştir. Literatürdeki diğer çalışmalardan farklı olarak tek sınıflı sayma işlemi yerine çok sınıflı sayma işlemi gerçekleştirilmiştir. 4 adet hayvan türü tespit edilecek sınıfları oluşturmaktadır. Bunlar bufalo, zebra, fil ve gergedandır. Modelin eğitiminin yapılabilmesi için 1052 eğitim ve 452 test için görüntü kullanılmıştır. Veri setindeki görüntüler her sınıf için eşit sayıda dağıtılmıştır. Modelin nesne tespitinde bufalo için 0.930, fil için 0.985, gergedan için 0.982 ve zebra için 0.967 ortalama hassasiyet ortalaması (mAP) değerleri elde edilmiştir. Video kareleri arasında yer alan hayvanları işaretleyerek tekrarlı sayımları önlemek amacıyla Kalman Filtresi tabanlı BoT-SORT izleme algoritması kullanılmıştır. Model, gerçek veriler üzerinde yapılan testlerde %94.9 doğruluk oranına ulaşmıştır. Geliştirilen yöntem geniş bir yelpazede kullanım alanı bulabilir ve çevresel koruma, tarım verimliliği ve işletme yönetimi gibi alanlarda önemli katkılar sağlayabilir.

**Anahtar kelimeler:** Nesne izleme, nesne tanıma, nesne sayma

## Abstract

Counting animals in videos has been an important field of study in a wide range of fields, from veterinary research to industrial applications. In particular, in biological research, monitoring and counting animal populations in a given ecosystem makes important contributions to the

understanding of basic ecological parameters such as species distribution and habitat use. Additionally, in the agricultural sector, animal counting via videos is vital for monitoring and ensuring animal welfare on farms. However, the biggest difficulty encountered while counting is that the counts are carried out manually and slowly, relying on manpower. In this study, a YOLOv8n-based model was proposed to overcome these difficulties and enable real-time counting of animals in the videos with high accuracy and speed by automating the counting process. The model is trained with images of animals commonly found in African wildlife. Multi-class counting was performed instead of single-class counting, in contrast to other studies in the literature. 4 animal species constitute the classes to be determined. These are buffalo, zebra, elephant and rhino. To train the model, 1052 images were used for training and 452 for testing. The images in the data set are distributed equally for each class. In object detection of the model, mean average precision (mAP) values of 0.930 for buffalo, 0.985 for elephant, 0.982 for rhino and 0.967 for zebra were obtained. Kalman Filter-based BoT-SORT tracking algorithm was used to prevent repeated counting by marking animals between video frames. The model reached a 94.9% accuracy rate in tests performed on real data. The developed method can be used in a wide range of areas and can make significant contributions in areas such as environmental protection, agricultural efficiency and business management.

**Keywords:** Object tracking, object detection, object counting

**COMPARISON OF TUMOR SEGMENTATION PERFORMANCES ON CURRENT DEEP LEARNING BASED ALGORITHM AND CONVENTIONAL AUTOMATIC ALGORITHMS ON 2D LUNG CT IMAGES****GÜNCEL DERİN ÖĞRENME TABANLI ALGORİTMA İLE GELENEKSEL OTOMATİK ALGORİTMALARIN TÜMÖR BÖLÜTLEME PERFORMANSLARININ 2-B AKCİĞER BT GÖRÜNTÜLERİNDE KARŞILAŞTIRILMASI**

Alpaslan KOÇ<sup>1</sup>, Batur Yılmaz ARSLAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Samsun Üniversitesi, Tıbbi Görüntüleme,

<https://orcid.org/0000-0002-2000-7379>

<sup>2</sup>Öğrenci, Samsun Üniversitesi, Tıbbi Görüntüleme,

<https://orcid.org/0009-0001-3772-0808>

**Özet**

Hücrenin genetik materyalinde çeşitli sebeplerden dolayı oluşan değişim mutasyon olarak isimlendirilir ve hücrenin kontrol dışı olumsuz aktivite gerçekleştirmesi sonucu iyi (benign) ve kötü (malignant) huylu tümörler oluşmaktadır. Kötü huylu nodül ya da tümörler kanser olarak isimlendirilmektedir. Kanser türleri içerisinde %18 ölüm oranı ile en yüksek ölüm oranına sahip kanser türü akciğer kanseridir. Akciğer kanserinin ölüm oranlarının yüksek olmasının başlıca sebebi kanserin erken evrelerde teşhis edilememesidir, bu sebeple erken teşhis tedavi süreci için büyük öneme sahiptir. Farklı dokuların birbirinden ayrımının belirgin olması, düşük sürede görüntü elde edimi, yüksek çözünürlük gibi avantajlarıyla Bilgisayarlı Tomografi (BT) akciğer görüntülemesinde altın standart olarak kullanılmaktadır. Akciğer BT görüntülerinde, tümör bölgesinin plevradan ya da küçük lezyonlardan ayırt edilebilmesi gibi hassas yaklaşım gerektiren çok fazla görüntünün yorumlanması gerektiği durumlarda bilgisayar destekli teşhis sistemleri (CAD) yaygın olarak tercih edilmektedir. CAD, görüntü bölütlemesi ile arzu edilen bölgenin görüntüden ayıklanması, doğru teşhisin tanımlanması ve ilgili doku tespit süreçlerinin otomatikleştirilmesinde kullanılmaktadır. Tıbbi görüntüleme uygulamalarında; teşhis, tedavi planlaması ve hastalık ilerlemesinin izlenmesi gibi görevler için doğru bölütleme esastır. Doğru bölütleme, klinisyenlerin doku morfolojisindeki hastalık göstergesi olabilecek anormallikleri veya değişiklikleri belirlemesine yardımcı olabilir. Bu süreçte elde edilen bilgi, tedavi kararlarına rehberlik etmek ve zaman içinde tedavi etkinliğini izlemek için kullanılabilir. Derin öğrenmeye dayalı bölütleme algoritmaları, bir görüntü içindeki yapıları tanımlamayı ve bölütlere ayırmayı öğrenmek için sinir ağlarını kullanırken geleneksel otomatik bölütleme algoritmaları, bölütlemeyi gerçekleştirmek için tipik olarak matematiksel modellere veya algoritmalara dayanır. Bu çalışmanın amacı, mevcut derin öğrenme tabanlı bölütleme algoritmaları ile geleneksel otomatik bölütleme algoritmalarının BT görüntüleri üzerinde akciğer tümörlerini bölütleme performanslarını karşılaştırmaktır.

Bu nedenle tümör bölütleme performansları çeşitli performans ölçüm metrikleri kullanarak, derin öğrenme tabanlı yöntemler ve geleneksel bölütleme algoritmaları üzerinde değerlendirilmiştir. Geleneksel bölütleme algoritmalarından, Otsu eşik belirleme metodu, bölge büyütme metodu ve Chan-Vese aktif sınırlar yöntemi kullanılırken; derin öğrenme yaklaşımlarından 2B U-Net mimarisi uygulanmıştır. 2B U-Net mimarisi farklı koşullarda

0.8850 DSC skoru göstererek, geleneksel bölütleme algoritmalarıyla kıyaslandığında daha başarılı sonuç sağlamıştır. Bu çalışma derin öğrenme tabanlı 2B U-Net bölütleme metodunun yüksek performans gösteren geleneksel bölütleme metotları üzerindeki üstünlüğünü göstererek CAD sistemlerinin neden yapay zeka destekli olması gerektiği yönünde geleceğe yönelik kanıtlar sunmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Akciğer kanseri, tümör bölütleme, tıbbi görüntüleme sistemleri, derin öğrenme metotları, bilgisayar destekli teşhis (CAD)

### Abstract

Changes in the genetic material of a cell, due to various reasons, are termed mutations, leading to the formation of benign and malignant tumors due to the cell's uncontrollable hostile activity. Malignant nodules or tumors are referred to as cancer. Among cancer types, lung cancer has the highest death rate, accounting for 18% of fatalities. The high mortality rate of lung cancer is primarily due to the difficulty in diagnosing the disease at early stages. Hence, early detection is crucial for the treatment process. Computerized Tomography (CT) is considered the gold standard in lung imaging due to its advantages, such as clear distinction between different tissues, rapid image acquisition, and high resolution. In lung CT images, where a precise approach is required to differentiate the tumor area from the pleura or small lesions, Computer-Aided Diagnosis (CAD) systems are widely preferred due to the large volume of images clinicians need to interpret. CAD is used to automate image segmentation processes to extract the desired region from the image, define accurate diagnosis, and detect relevant tissue. In medical imaging applications, accurate segmentation is essential for diagnosis, treatment planning, and disease progression monitoring. Accurate segmentation can assist clinicians in identifying abnormalities or changes in tissue morphology that may indicate disease. The information obtained during this process can be used to guide treatment decisions and monitor the effectiveness of treatment over time. Deep learning-based segmentation algorithms use neural networks to learn to identify and segment structures within an image, while conventional automatic segmentation algorithms typically rely on mathematical models or algorithms to perform segmentation. This study aims to compare the performance of current deep learning-based segmentation algorithms with conventional automatic segmentation algorithms in segmenting lung tumors on CT images. Therefore, tumor segmentation performance has been evaluated using deep learning-based methods and conventional segmentation algorithms using various performance measurement metrics. Among conventional segmentation algorithms, methods like Otsu thresholding, region growing, and Chan-Vese active contours have been used, while the 2D U-Net architecture has been implemented using deep learning approaches. The 2D U-Net architecture, under different conditions, has shown a Dice Similarity Coefficient (DSC) score of 0.8850, proving to be more successful than conventional segmentation algorithms. This study demonstrates the superiority of the deep learning-based 2D U-Net segmentation method over high-performing conventional segmentation methods, providing evidence for the future direction of why CAD systems should be AI-enabled.

**Keywords:** Lung cancer, tumor segmentation, medical imaging systems, deep learning methods, Computer-Aided Diagnosis (CAD)

### GİRİŞ

Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (IARC) GLOBACAN 2020 yılı verilerine göre Dünya çapında yaklaşık 20 milyon yeni kanser vakası gözlemlenmiş ve 10 milyon kanser sebebiyle vefat kaydedilmiştir. Cinsiyete göre vefat sayısı irdelendiğinde; erkeklerde bu sayı yaklaşık 5,5 milyon ve kadınlarda 4,5 milyon olarak tahmin edilmektedir. Yine GLOBACAN

2020 yılı verilerine göre Türkiye’de 233.834 yeni vaka sayısı ve 126.335 kanser sebebiyle vefat kaydedilmiştir. Avrupa İstatistik Ofisi (eurostat) 2020 yılı verilerine göre Avrupa genelinde gözlemlenen vefat oranlarında kanser, kalp ve damar yolu rahatsızlıklarının ardından %27’lik oran ile ikinci sırada yer almaktadır. GLOBACAN 2020 yılı verilerine göre Avrupa genelinde kanser sebebiyle yaklaşık 2 milyon vefat gerçekleştiği tahmin edilmektedir. Akciğer kanserinin ölüm oranlarının bu denli yüksek olmasının başlıca sebebi kanserin erken evrelerde teşhis edilememesidir (Nooreldeen & Bach, 2021). Evre IA’da teşhisi konulan kanser hastalarının, 5-yıllık-sağkalım oranı %75’leri aşıyor olsa da kanser hastalarının yalnızca %28’i Evre I’de teşhis edilebilmektedir. Kanser teşhis edildiği evre arttıkça, 5-yıllık-sağkalım oranında azalma görülmektedir (Li vd., 2022; Siddiqui vd., 2023). Akciğer kanseri tanısı nodül ya da tümörün öncelikle tespiti ve ardından analizi ile belirlenir. Akciğerde yer alan nodül ya da tümörler çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Birlikte, özellikle ilk teşhiste görünüş ve konumun tespitine göre tümörleri; sınırların belirgin olduğu tümörler (well-circumscribed), plevraya yakın tümörler (juxta-pleural), damara yakın tümörler (juxta-vascular) ve plevral kuyruklu tümörler (pleural tail nodules) olmak üzere dört farklı şekilde gruplandırmak mümkündür (Kostis vd., 2003). Akciğer kanseri teşhisinde başvurulacak yöntem vücudun iç yapısının non-invaziv bir şekilde görüntülenebildiği tıbbi görüntüleme sistemleridir. (Siddiqui vd., 2023). Çözünürlük, farklı dokuların birbirinden ayrımının belirgin olması, düşük sürede görüntü elde edimi gibi avantajlarıyla Bilgisayarlı Tomografi (BT) küçük nodüllerinde tespit edilebilmesi ve 3B perspektif sunabilmesi sebebiyle ön plana çıkmaktadır. Özellikle risk gruplarında düzenli aralıklarla yapılan düşük doz BT görüntülemenin akciğer kanserinde 5-yıllık-sağkalım oranlarını arttırdığı bilinmektedir (Bradley vd., 2021; Li vd., 2022; Ning vd., 2021). Tümörün zaman içerisinde incelenmesi ve hastalık takibinde PET ile değişimli kullanılan Bilgisayarlı Tomografi, akciğer kanser teşhisi için en etkin yöntem olarak değerlendirilmektedir (Hochegger vd., 2015; Siddiqui vd., 2023). BT görüntülerinin uzman klinisyenlerce yorumlanması klinik senaryolarında önem arz etmektedir. BT görüntülerinin doğası gereği, ilgili FOV bölgesi hassas yaklaşımlar gerektirebilmektedir. Akciğer BT görüntülerinde, tümör bölgesinin plevradan ya da küçük lezyonlardan ayırt edilebilmesi gibi hassas yaklaşım gerektiren ya da çok fazla görüntünün yorumlanması gerektiği durumlarda, klinisyenlere yardımcı olmak amacıyla bilgisayar destekli teşhis sistemleri kullanılmaktadır. Bilgisayar destekli teşhis sistemleri çeşitli özellikleri barındırmakla birlikte; görüntü bölütlemesi ile arzu edilen bölgenin görüntüden ayıklanması, doğru teşhisin tanımlanması ve ilgili doku tespit süreçlerinin otomatikleştirilmesinde tercih edilmektedir (El-Baz vd., 2013). Bölütleme; bir görüntünün birbirleriyle kesişmeyen, anlamlı farklı piksel gruplarına ayrılması olarak tanımlanabilir. Bu ayrımın gerçekleşmesinde, piksel manipülasyonu yani görüntü işleme teknikleri kullanılırken; bu ayrım sonucunda anlamlı bölümlerin elde edilmesi bilgisayarlı görü görevi olarak değerlendirilmektedir (Kuruvilla vd., 2016). Bölütleme kullanılarak belirlenmesi arzu edilen bölgeler, ROI (Region of Interest) olarak isimlendirilir.

Elde edilen FOV ya da planlanan amaca göre arzu edilen bölge (ROI) değişmekle birlikte, bölütleme metodlarının kullanımı ile tıbbi görüntülerden anlamlı etiketler çıkarmak amaçlanır. Tıbbi görüntülerin gürültü içermesi, gri-düzey görüntüler olması ve zaman zaman dokuların birbirinden ayırt ediminin zor olması gibi özellikleri uygulamada birçok dezavantajı da barındırmaktadır. (Sharma & Aggarwal, 2010). Bu dezavantajlar bölütleme öncesi, görüntü işleme teknikleriyle görüntünün maksimum verim alınabilecek duruma getirilmesiyle giderilmeye çalışılır (Masoudi vd., 2021; Willemink vd., 2020). Bu çalışmada, bölütleme metodları geleneksel bölütleme algoritmaları ve derin öğrenme tabanlı algoritmalar olmak üzere iki grupta incelenmiştir. Sınıflandırma dahilinde geleneksel otomatik bölütleme



algoritmaları; görüntü işleme ve bilgisayarlı görü metotlarını içerdiği üzere aynı zamanda temel makine öğrenimi algoritmalarını da kapsamaktadır.

### *İlgili Çalışmalar*

Bölütleme algoritmaları; birbirini takip eden ya da bağımsız çalışmalarda araştırmacılar tarafından geliştirilmeye ve özelleştirilmeye devam edilmekte, birçok iyileştirilme ve senaryo çalışılmaktadır. Bu çeşitlilik standart bir karşılaştırma zemini sunulmasında güçlük doğurmaktadır. Bu çalışma, temel ve standart koşullara yakın bir karşılaştırma gerçekleştirme hedefindedir. Bu çalışmada; her iki grup bölütleme algoritmaları için oldukça yaygın kullanılan algoritmalar tercih edilmiş, yüksek detay içeren ve hassas özelleştirmeler gerektirebilecek akciğer tümörü veri seti üzerinde standart koşullarda temel bir karşılaştırma zemini uygulanmıştır. Literatür araştırmasında benzer çalışmalar incelenmiştir. (Tablo 1).

**Tablo 1**

### *İlgili Çalışmalar*

Çalışmalar	Veri kümesi	Değerlendirme ölçütleri
1. <b>Bianconi vd., 2021</b>	LNSEG-SSR, LNSEG-LIDC-IDRI-SSR	Sørensen-Dice Coefficient (DSC), Wilcoxon-Mann-Whitney testi
2. <b>Tripathi vd., 2019</b>	Belirtilmemiş.	Bölütlenen tümörün; alanı, çevre uzunluğu, dış merkezlilik, ortalama keskinlik değeri
3. <b>Wang &amp; Li, 2022</b>	LIDC-IDRI	Sørensen-Dice Coefficient (DSC), Jaccard Distance
4. <b>Abdullah vd., 2019</b>	Özel veri seti kullanılmış.	Doğruluk (Accuracy), Keskinlik (Precision), F-1 skoru
5. <b>Bu çalışma</b>	Medical Segmentation (MSD) Decathlon	Sørensen-Dice Coefficient (DSC), Duyarlılık, Özgüllük, Doğruluk

### *Kuramsal Çerçeve*

Bölütleme algoritmaları, bir görüntü içindeki farklı yapıları veya bölgeleri tanımlamak ve ayırmak için kullanılır. Tıbbi görüntüleme uygulamalarında, teşhis, tedavi planlaması ve hastalık ilerlemesinin izlenmesi gibi görevler için doğru bölütleme esastır. Doğru bölütleme, klinisyenlerin doku morfolojisindeki hastalık göstergesi olabilecek anormallikleri veya değişiklikleri belirlemesine yardımcı olabilir. Bu bilgi, tedavi kararlarına rehberlik etmek ve zaman içinde tedavi etkinliğini izlemek için kullanılabilir. Derin öğrenmeye dayalı bölütleme algoritmaları, bir görüntü içindeki yapıları tanımlamayı ve segmentlere ayırmayı öğrenmek için sinir ağlarını kullanırken geleneksel otomatik bölütleme algoritmaları, bölütlemeyi gerçekleştirmek için tipik olarak matematiksel modellere veya algoritmalara dayanır.

Bu projenin amacı, mevcut derin öğrenme tabanlı bölütleme algoritmaları ile geleneksel otomatik bölütleme algoritmalarının CT görüntüleri üzerinde akciğer tümörlerini bölütleme

performanslarını karşılaştırmaktır. Bu nedenle tümör bölütleme performansları çeşitli değerlendirme metrikleri kullanarak derin öğrenme tabanlı yöntemler ve geleneksel bölütleme yöntemleri üzerinde değerlendirilmiştir.

## YÖNTEM

### *Geleneksel Bölütleme Yöntemleri*

#### **Otsu eşik belirleme metodu kullanılarak gerçekleştirilen otomatik bölütleme algoritması**

Eşikleme grubu algoritması için Uzelaltinbulat & Ugur tarafından gerçekleştirilen çalışma referans alınmıştır. Otomatik bölütleme algoritması için bir iş akışı sunan ilgili çalışma, hedefler doğrultusunda özelleştirilmiştir. Uygulanan algoritmanın temelinde; Otsu eşik belirleme metodu yer almaktadır (Uzelaltinbulat & Ugur, 2017).

Otsu eşik belirleme metodunda ideal eşik değerin otomatik belirlenmesiyle gri görüntünün hedef bölge ve arka plan olmak üzere iki gruba ayrıldığı ikili görüntü oluşumu hedeflenir. Nobuyuki Otsu tarafından 1979 yılında sunulan bu algoritma özellikle nesne tespiti, kenar algılama ve bölütleme uygulamalarında çokça kullanılmaktadır (Otsu, 1979). Otsu eşik belirleme metodu; her bir pikselin keskinlik değeri kullanılarak hesaplanan sınıf-içi varyansı (intra-class variance) olabildiğince azaltıp, sınıflar-arası (inter-class variance) varyansı olabildiğince arttırmaya çalışır. Çeşitli eşik değerlerin denenmesi ve görüntüdeki gri değer dağılımını gösteren görüntü histogramı üzerinde varyansların hesaplanması ile gerçekleşen bu süreç sonunda, hedefi gerçekleştiren değer ideal eşik değeri olarak kabul edilir. Belirlenen eşik değerine eşit ya da eşik değerinin üzerindeki pikseller maksimum değer (1) ile gösterilirken, altında kalan pikseller ise minimum değer (0) ile temsil edilir (Bangare vd., 2015).

Tıbbi görüntüler; gürültü, şekil bozuklukları, karmaşık detaylar içerebilmektedir ve bu görüntüleri doğrudan ikili görüntüye çevirmek genellikle arzu edilen sonucu verememektedir. Bu nedenle, ilgili modaliteye uygun ön işleme ve filtreleme tekniklerinin kullanılması gerekmektedir (Fave vd., 2016). Çalışma da morfolojik görüntü işleme tekniklerinden erozyon operasyonu kullanılmıştır. Erozyon operasyonunun uygulanmasıyla gürültü ve küçük artefaktların giderilmesi amaçlanmıştır. Erozyon operasyonu uygulanmış görüntüye; kenarlar korunurken yine gürültü giderilmesi amacıyla medyan filtresi uygulanmıştır.

Algoritmanın gerçekleştirilmesinde, 3B BT akciğer tümörü görüntülerden, tümörü içeren 2B kesitler elde edilmiştir. Elde edilen her bir kesit için erozyon operasyonu ve medyan filtresi uygulanmıştır. Filtrelenmiş görüntüye otsu eşik belirleme metodu kullanılmış ve sonucunda ikili görüntü elde edilmiştir.

Görüntüden nesne çıkarımı yapılması sonucu elde edilen temizlenmiş görüntü ile eşikleme sonrası elde edilen ikili görüntü XOR işlemine tabi tutulmuş ve tümör olması muhtemel noktaların maskelendiği etiket görüntüsü elde edilmiştir.

#### **Bölge büyütme metodu kullanılarak gerçekleştirilen yarı otomatik bölütleme algoritması**

Bölge grubu algoritması için Wang & Li; Soltani-Nabipour vd. tarafından gerçekleştirilen çalışmalar referans alınmıştır. Temel yarı otomatik bölge büyütme algoritmasının iyileştirilmesini ve bu doğrultuda yeni bir bölge büyütme algoritması öneren ilgili çalışmalar, işbu çalışmanın amacı doğrultusunda özelleştirilmiştir. (Soltani-Nabipour vd., 2020; Wang & Li, 2022). Temel bir zeminde karşılaştırılma sunulması amacıyla ilgili çalışma içerisinde tarif edilen yarı otomatik bölge büyütme algoritması tercih edilmiş, tohum noktası ve eşikleme değeri el ile belirlenmiştir. Temel bölge büyütme algoritması, tohum noktasının (piksel koordinatlarının) belirlenmesiyle başlar. Tohum noktasının belirlenmesinin ardından, tohum

noktasının görüntüdeki keskinlik değeri taban değer olarak kabul edilir. Bu taban değer söz konusu komşu piksellerin benzerlik tespitinde belirleyici faktör olarak kullanılır. Bu benzerlik karşılaştırılmasının gerçekleştirimi için, eşik değer kullanımına ihtiyaç gerekmektedir. Belirlenen eşik değer düşük bir değer seçilmesiyle, taban değer keskinlik değerine yakınlık bir o kadar hassas gerçekleştirilir. Belirlenen eşik değer yüksek olması durumunda daha geniş bir aralıktaki keskinlik değerleri benzer kabul edilir. Bu sebeple, eşik değer görüntü ve hedef bölgeye uygun tercih edilmesi gerekmektedir. Sağ, sol, yukarı ve aşağı olmak üzere 4 konumdaki komşu pikseller taban değer ve belirlenen eşik değer doğrultusunda karşılaştırılır, bu karşılaştırma benzerlik bulunamayınca kadar devam eder (Soltani-Nabipour vd., 2020; Wang & Li, 2022). Algoritmanın gerçekleştiriminde, 3B BT akciğer görüntülerinden, tümörü içeren 2B kesitler elde edilmiştir. İki farklı yaklaşım uygulanmış ve yakın sonuçlar alınmıştır. Her iki uygulama için de tohum noktası el ile belirlenmiştir. Uygulama 1’de elde edilen her bir kesit için kontrast arttırımı uygulanmıştır. Kontrastı arttırılmış görüntünün maksimum keskinlik değeri ile belirlenen katsayının (0.1) çarpılmasıyla eşik değer belirlenmiştir. Komşu pikseller 3x3 matris şeklinde yaklaşmış her bir piksel için 8 komşu piksel incelenmiştir. Uygulama 2 için herhangi bir ön işleme tercih edilmemiş ve eşik değeri el ile (80) belirlenmiştir. Her bir piksel için 4 komşu piksel incelenmiştir. Her iki uygulamada da benzerliği sağlayan komşu pikseller kullanılarak tümör olması muhtemel noktaların maskelendiği etiket görüntüsü elde edilmiştir.

### **Chan-Vese aktif sınırlar yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen bölütleme algoritması**

Aktif sınırlar yönteminde hedef bölgenin şeklini alacak referans bir şekil ve bu şeklin iç ve dış enerji toplamının toplam enerjiyi oluşturmasıyla, görüntünün bölütlenmesi amaçlanır. İç ve dış enerji, enerji fonksiyonlarıyla tarif edilir, amaç minimum enerji düzeyiyle şeklin hedef bölgeyi kapsar duruma gelmesidir. İç enerji, referans şeklin kontrolü iken; dış enerji hedef bölge kenarlarının kullanımıyla, referans şekil kenarlarının hedef bölgeye çekilmesi olarak basitleştirilebilir. Belirli konumda ilk şekil verilmesi ve bitiş kriterinin belirlenmesiyle süreç başlar. Bitiş kriteri genellikle, maksimum döngü sayısıdır ve her bir döngüde referans şekil deformasyona uğrayarak yeni bir şekil alır.

İç ve dış enerjinin bu deformasyona göre değişimi ölçülerek, toplam enerjinin minimum düzeyde sağlandığı yeni şekil yeni döngüde görev alır. Döngü sayısının tamamlanmasıyla bölütlenmiş görüntü elde edilir. Chan-Vese dış enerjinin farklı gerçekleştirildiği aktif sınırlar yöntemidir. Klasik aktif sınırlar yönteminde keskinlik değerlerinin net şekilde değiştiği (gradyan) kenar tespiti önemli bir rol oynarken, Chan-Vese yönteminde şekil değişiminin ölçümü referans şeklin içinin, dışına göre olan keskinlik değer farkı ile belirlenir. Morfolojik Chan-Vese yöntemi, görüntü işleme tekniklerinden morfolojik operasyonlarının kullanımıyla enerjinin yönetildiği özelleştirilmiş bir chan-veese aktif sınırlar yöntemidir. Morfolojik operasyonlar görüntüde gürültünün azaltılması ya da belirli özellikleri belirginleştirilmesi için tercih edilmektedirler. Kullanılan morfolojik operasyonlar; referans şeklin genişlediği, genişleme (dilation) operasyonu ya da referans şeklin küçültüldüğü erozyon (erosion) operasyonlarının kullanımı ile gerçekleşir. Chan-Vese aktif sınırlar yönteminin akciğer görüntülerinde tümör bölütleme amacıyla gerçekleştirilmesi hedefinde literatür araştırması sonucu iki referans makale ele alınmıştır. Chan-veese yöntemi kullanılarak tümör bölütlemesi için bir iş akışı sunan Rahouma vd. tarafından sunulan çalışmada; gabon filtresi ve kuwahara filtreleri kullanılarak elde edilen filtrelenmiş görüntüden chan-veese yöntemiyle akciğerin bölütlenmesi ve sonrasında hough dönüşümü kullanılarak tümör adaylarının tespiti ve yine chan-veese kullanılarak aday tümörlerin bölütlenmesi aktarılır (Rahouma vd., 2021). Daha önce bahsedilen; bölütleme algoritmalarının performanslarının karşılaştırmasını sunan Bianconi vd.

tarafından gerçekleştirilen çalışmada, morfolojik aktif sınırlar yöntemiyle gerçekleştirilen bölütleme algoritmasının  $0.761 \pm 0.179$  DSC skoru sağladığı görülmüştür (Bianconi vd., 2021). Her iki referans makalede aktarılan iş akışları incelenmiş ve çalışmanın amacı olan temel karşılaştırma zemini içerisinde, veri setine yönelik özelleştirmeler gerçekleştirilmiştir. İki farklı uygulama gerçekleştirilmiş ve yakın sonuçlar elde edilmiştir. Uygulama 1'de görüntü herhangi bir ön işleme tabi tutulmaksızın; referans şekil için tümörün yer aldığı bölge belirlenmiş, morfolojik chan-vese yöntemi görüntü üzerinde gerçekleştirilmiştir. Referans şekil daire olarak belirlenmiş ve tümör bölgesi merkez olarak seçilmiştir.  $\lambda_1$  ve  $\lambda_2$  değerleri Chan-Vese algoritmasında önerildiği üzere 1 olarak seçilmiştir. Döngü sayısı deneme yanılma yöntemiyle 5 olarak belirlenmiştir. Uygulama 2'de görüntü gabon filtresiyle ön işleme tabi tutulmuş ve sonucunda elde edilen görüntü aynı referans değerlerle 10 döngü olarak belirlenmiştir. Her iki uygulamada da morfolojik chan-vese yöntemi sonrası maskelenmiş görüntü elde edilmiştir.

### ***Derin Öğrenme Yöntemleri***

Geleneksel bölütleme algoritmaları ile derin öğrenme tabanlı algoritmalar arasında temel bir zeminde karşılaştırma sunmayı amaçlayan bu çalışmada, önceden eğitilmiş modellerin kullanılması yerine geleneksel algoritmalarda olduğu üzere referans çalışma kullanılarak bir model eğitilmesi planlanmıştır. Geleneksel bölütleme algoritmalarında olduğu gibi, karmaşık detaylar ve zor görevler içeren veri seti için temel bir uygulama gerçekleştirilmesi planlanmıştır. Çalışma amaç ve kapsamı doğrultusunda derin öğrenme tabanlı bölütleme algoritmalarından U-Net modeli seçilmiş ve ilgili veri seti üzerinde daha önce çalışılmış 2D U-Net mimarisi referans alınmıştır (fshnkarimi, 2022). Modelin gerçekleştiriminden önce veri seti hazır hale getirilmiş ve ön işleme süreci gerçekleştirilmiştir. -1000 ve 30171 standart HU değerlerine sahip eğitim görüntülerini 0 ve 1 aralığında temsil edebilmek için görüntüye normalleştirme uygulanmıştır. Görüntüdeki her bir piksel 3071 değerine bölünerek arzu edilen aralığa çekilmiştir. Tümör bölgesine odaklanması ve maliyeti azaltmak adına alt abdomen kesitleri eğitim ve etiket görüntülerinden ayıklanmıştır. Her bir BT eğitim görüntüsü ve etiket görüntüsünden 2B kesitler elde edilmiştir.

Elde edilen 2B görüntüler  $256 \times 256$  çözünürlüğe düşürülmüştür. Etiket görüntülerine, piksel haritasının yeni boyutlandırılmadan etkilenmemesi amacıyla en yakın komşu enterpolasyonu uygulanmıştır. En yakın komşu enterpolasyonu, küçültme oranının belirlenmesi (2) ve her bir piksel için küçültme oranı kullanılarak karşılık gelen piksel konumunun kullanılması ile gerçekleşir.

### **2-B U-Net mimarisi kullanılarak bölütleme gerçekleştirilmesi**

Referans çalışmada belirtildiği üzere temel bir 2D U-Net modeli oluşturulmuştur. U-Net modelinin PyTorch kütüphanesi kullanılarak uygulaması gerçekleştirilmiştir. Uygulanan model 8 katmandan oluşmaktadır. Mimarinin encoder kısmında, 3 katman bulunmaktadır. Katman 1,  $3 \times 3$  evrişimlerden ve ReLU aktivasyon fonksiyonlarından oluşmaktadır, 1 giriş kanalı bulunmakta ve 64 çıkış kanalı yer almaktadır. Evrişimlerden sonra  $2 \times 2$  max pooling operasyonu uygulanmıştır. Katman 2, Katman 1'e benzer şekilde tanımlanmış ancak 64 giriş 128 çıkış kanalı belirtilmiştir. Katman 3 yine Katman 1'e benzer olmakla birlikte 128 giriş ve 256 çıkış kanalından oluşmaktadır. Bottom kısmında, Katman 4, encoder ve decoder kısımları arasında köprü görevi görmektedir. 256 giriş kanalı ve 512 çıkış kanalı ve  $3 \times 3$  evrişimler ve ReLU aktivasyon fonksiyonlarından oluşmaktadır. Decoder kısmında, Katman 5'de yukarı örnekleme başlamakta ve Katman 3'den elde edilen özellik haritaları birleştirilmektedir. Katman 5,  $3 \times 3$  evrişimlerden ve ReLU fonksiyonlarından oluşmaktadır ve 768 ile 256 kanala sahiptir. Katman 6, Katman 5'e benzer olmakla birlikte, Katman 2'den elde edilen özellik

haritalarının birleşimini gerçekleştirir ve 384 ile 129 kanala sahiptir. Katman 7, Katman 1'den elde edilen özellik haritalarının birleşimini gerçekleştirir ve 191 ile 64 kanala sahiptir. Çıkış kısmında yer alan Katman 8, 1x1 evrişim içermekte ve 64 giriş ve 1 çıkış kanalına sahiptir ve maskelenmiş görüntü elde edilir (fshnkarimi, 2022). Model iki uygulamada gerçekleştirilmiştir. Uygulama I'de 42 eğitim görüntüsü kullanılırken 21 görüntü değerlendirme için ayrılmıştır. Uygulama II'de referans çalışmada gerçekleştirildiği üzere 57 görüntü eğitim görüntüsü olarak kullanılmış ve 6 görüntü değerlendirme için ayrılmıştır. Model Google Colab ortamında NVIDIA Tesla T4 GPU'su kullanılarak her iki uygulamada da yaklaşık 8 saat süren 30 epoch ile eğitilmiştir.

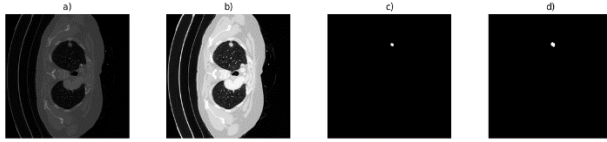
## BULGULAR

### *Geleneksel ve Derin Öğrenme Algoritmalarını Kullanarak Bölütleme Gerçekleştirme*

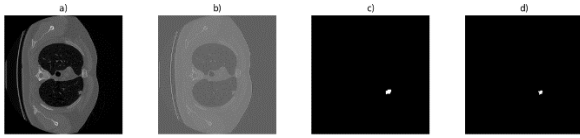
Bölütleme algoritmaları sınanma aşamasında 3B BT görüntüsünden elde edilen tümörü içeren 2B kesit görüntülerine uygulanarak çalışılmıştır. Her bir geleneksel algoritma için görüntünün bölütlenme aşamaları Şekil 4, Şekil 5, Şekil 6'da; 2D U-Net modeli tarafından gerçekleştirilen bölütleme uygulaması Şekil 7'de gösterilmektedir.



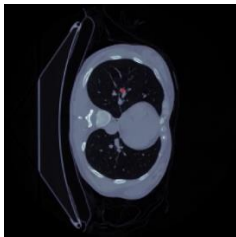
**Şekil 1.** Otsu eşik belirleme metodu kullanılarak gerçekleştirilen otomatik bölütleme algoritmasının uygulanması. a) orijinal görüntü; b) erozyon operasyonu uygulanmış görüntü; c) medyan filtresi uygulanmış görüntü; d) otsu eşik değeri uygulanmış görüntü; e) görüntüden neşe çıkarımı; f) elde edilen tümör maskesi; g) etiket görüntüsü



**Şekil 2.** Bölge büyütme metodu kullanılarak gerçekleştirilen yarı otomatik bölütleme algoritmasının uygulanması. a) orijinal görüntü; b) kontrast artırımı yapılmış görüntü; c) bölge büyütme operasyonu sonrası elde edilen tümör maskesi; d) etiket görüntüsü



**Şekil 3.** Chan-Vese aktif sınırlar yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen bölütleme algoritmasının uygulanması. a) orijinal görüntü; b) gabon filtresi uygulanmış görüntü; c) elde edilen tümör maskesi; d) etiket görüntüsü



**Şekil 4.** 2D U-Net modelinin bölütleme uygulaması.

### *Değerlendirme Metriklerinin Hesaplanması ve Karşılaştırma*

Çalışılan bölütleme algoritmaları son 21 eğitim görüntüsünde ve son 6 eğitim görüntüsünde aynı metriklerle değerlendirilmiş, her bir kesitin ortalaması alınarak sonuçlar elde edilmiştir. Otsu eşik belirleme metodu kullanılarak gerçekleştirilen otomatik bölütleme algoritması (OEBMOBA), Bölge büyütme metodu kullanılarak gerçekleştirilen yarı otomatik bölütleme algoritması (BBMYBA), Chan-Vese aktif sınırlar yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen bölütleme algoritması (C-VASYBA) analizinde yalnızca tümör içeren kesitler kullanılmıştır. Derin öğrenme tabanlı yaklaşım olan 2B U-Net mimarisi kullanılarak gerçekleştirilen model, son 21 eğitim görüntüsünde test edilebilmek üzere ilk 42 görüntüyle eğitilirken (2B U-Net-42); son 6 eğitim görüntüsünde test edilebilmek için ilk 57 görüntüyle eğitilmiştir (2B U-Net-57).

**Tablo 2**

Son 21 eğitim görüntüsü üzerinde elde edilen bulgular

Algoritma	DSC	Özgüllük	Duyarlılık	Doğruluk
OEBMOBA	0.1423	0.9981	0.1362	0.9956
BBMYBA	0.1950	0.9953	0.1789	0.9930
C-VASYBA	0.4765	0.9995	0.5980	0.9975
2B U-Net-42	0.5691	0.9999	0.4405	0.9996

**Tablo 3**

Son 6 eğitim görüntüsü üzerinde elde edilen bulgular

Algoritma	DSC	Özgüllük	Duyarlılık	Doğruluk
OEBMOBA	0.1240	0.9989	0.1012	0.9971
BBMYBA	0.1335	0.9928	0.1574	0.9907
C-VASYBA	0.4297	0.9993	0.5983	0.9979
2B U-Net-57	0.8850	1.0000	0.8477	0.9999

### **SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER**

Bulgular incelendiğinde, derin öğrenme tabanlı yaklaşımın her iki karşılaştırmada da geleneksel algoritmalara göre üstünlük sağladığı görülmektedir. Öte yandan derin öğrenme modeli, daha fazla görüntüyle aynı sayıda epoch ile eğitildiğinde daha başarılı bir model oluşturulabilmiştir. Tablo 2 üzerinde DSC incelendiğinde, derin öğrenme tabanlı 2B U-Net yaklaşımının diğer algoritmalara karşı başarı sağladığı görülmektedir. Derin öğrenme modeli yaklaşım diğer algoritmalara üstünlük sağlamasına rağmen 0.6 DSC skorunun altında kalarak ideal bir bölütleme performansı sergileyememiştir. Doğru tanımlanan gerçek pozitiflerin oranını ölçen duyarlılık; bölütleme bağlamında, algoritmanın hedef bölgeyi doğru bir şekilde tanımlama yeteneğini değerlendirir. Bu değerlendirme de Chan-Vese aktif sınırlar yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen bölütleme algoritması 0.5980 ile en yüksek duyarlılık değerini gerçekleştirmiştir. Tablo 2 özelinde, chan-veve aktif sınırlar yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen bölütleme algoritmasının tümör bölgesini doğru tanımlanmasında, çalışılan modele karşı tercih edilebileceği görülmektedir. Tablo 3 üzerinde DSC incelendiğinde, derin öğrenme tabanlı 2B U-Net yaklaşımının diğer algoritmalara karşı başarı sağladığı görülmekle

birlikte başarılı bir DSC sonucu elde ettiği görülmektedir. Yine derin öğrenme tabanlı yaklaşımın, duyarlılık değerinin bir hayli yükseldiği ve tümör bölgesi üzerinde başarılı bir tanımlama gerçekleştirdiği görülmektedir. Derin öğrenme tabanlı yaklaşım tüm metriklerde başarılı bir sonuç göstererek, geleneksel algoritmalara karşı üstünlük sağlamıştır ve bununla birlikte bölütleme için kullanılabilir başarılı bir yöntem olarak görülmektedir. Otsu eşik belirleme metodu kullanılarak gerçekleştirilen otomatik bölütleme algoritması ve Bölge büyütme metodu kullanılarak gerçekleştirilen yarı otomatik bölütleme algoritmasının sınırların belirgin olduğu tümörlerin tespitinde başarılı sonuç verdiği çalışmalar sırasında gözlemlenmiştir. Ancak genel karşılaştırma da çoğu görüntüde; plevraya yakın olan, damara yakın olan ve pevril kuyruklu tümörlerin tespitinde başarısız oldukları görülmektedir. Bu yöntemler tekil kullanımlarında bu tümörlerin tespitlerinde yeterli olmamakla birlikte çeşitli tekniklerin bir arada kullanılmasıyla başarılı sonuçlar verme ihtimali taşımaktadır. Kullanılan veri setinde az miktarda sınırların belirgin olduğu tümörler yer almaktadır ve elde edilen sonuçlar beklendiği üzere gerçekleşmiştir. Chan-Vese aktif sınırlar yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen bölütleme algoritması, farklı türdeki tümörlerin tespitinde ortalamaya yakın bir performans sergilemekle birlikte, çok temel ölçekte gerçekleştirilmiş ve veri seti özelinde iyileştirilmesiyle daha başarılı sonuç gösterme ihtimali taşımaktadır.

Derin öğrenme modelli yaklaşım daha fazla görüntüyle eğitildiğinde, bilgi edinimini arttırabilmiş ve başarılı sonuçlar sağlamış ancak eğitimin uzun süreler alması; harcanan bilgisayar gücü ve daha fazla veriye ihtiyaç duyması ile çalışmada uygulanan geleneksel algoritmalara göre daha fazla enerji harcamıştır. Özellikle ilk 21 görüntüde gerçekleştirilen karşılaştırma da uzun süren eğitim süresine rağmen, veri eksikliği sebebiyle Chan-Vese aktif sınırlar yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen bölütleme algoritmasına karşı bariz bir üstünlük sağlayamamıştır. Bu çalışma geleneksel bölütleme algoritmaları ile derin öğrenme yaklaşımlarının bölütleme performanslarının The Medical Decathlon veri setindeki 3B akciğer BT görüntülerinde karşılaştırılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Geleneksel bölütleme algoritmalarından, Otsu eşik belirleme metodu kullanılarak gerçekleştirilen otomatik bölütleme algoritması, Bölge büyütme metodu kullanılarak gerçekleştirilen yarı otomatik bölütleme algoritması ve Chan-Vese aktif sınırlar yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen bölütleme algoritması kullanılırken; derin öğrenme yaklaşımlarından 2B U-Net mimarisi kullanılmıştır. Bianconi vd. (2021) çalışmasında da görüldüğü üzere 2B U-Net mimarisinin, geleneksel bölütleme algoritmalarına üstünlüğü gözlemlenmiştir. Tripathi vd., (2019) ile Abdullah vd., (2019) çalışmalarında geleneksel bölütleme algoritmaları kıyaslanmış ve Watershed Dönüşümü kullanılarak gerçekleştirilen bölütleme algoritmaları kıyasla daha başarılı sonuç vermiştir. Bu çalışma kapsamı doğrultusunda Watershed Dönüşümü çalışılmamış ancak gözlemlenen sonuçlara göre yeterli veriyle eğitilmiş derin öğrenme tabanlı modelin DSC ve Duyarlılık metriklerinde Watershed Dönüşümüne göre üstünlük sağlayacağı öngörülmektedir, bu öngörü deneyle kanıtlanmaya muhtaçtır ve bir başka araştırmanın çalışma konusudur. Wang & Li, (2022) çalışmasında önerilen iyileştirilmiş otomatik bölge büyütme algoritmasının, aktif sınırlar yöntemine göre daha başarılı sonuç verdiği belirtilmiştir. Bu çalışmada temel yarı otomatik bölge büyütme algoritması uygulanmış ve chan-ve-se aktif sınırlar yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen algoritma karşısında başarımlar gösterememiştir. Wang & Li tarafından önerilen iyileştirilmiş otomatik bölge büyütme algoritmasının uygulandığı bir başka çalışma ile kapsamın genişletildiği bir karşılaştırma çalışmasına ihtiyaç görülmektedir. Bu çalışmada oluşturulmuş derin öğrenme mimarisinin geleneksel algoritmalara karşı üstünlük kurması sonucu beklenmiştir. Geleneksel bölütleme algoritmaları çok temel düzeyde gerçekleştirilmiş ve çok düşük bilgisayar gücü harcayarak yüksek hızda uygulanmışlardır. Derin öğrenme modelli yaklaşım daha az veriyle eğitildiğinde

performansında düşüş gözükse de kullanılan veri setinin The Medical Decathlon kapsamında model eğitimi için özelleştirilmiş bir veri seti olması sebebiyle kısıtlar gereği elde edilen sonuç yadsınamaz gözükmektedir. Yine farklı veri setlerinin kullanımıyla daha geniş kapsamda bir değerlendirme ve çalışma ihtiyacı gözükmektedir. 2D U-Net mimarisi kullanılarak oluşturulan model 42 eğitim görüntüsüyle eğitilip, 21 görüntü üzerinde sınandığında 0.4405 duyarlılık ve 0.5691 DSC skoru; 53 eğitim görüntüsüyle eğitilip, 6 görüntü üzerinde sınandığında 0.8477 duyarlılık ve 0.8850 DSC skoru göstererek geleneksel algoritmalara karşı üstünlük göstermiştir.

## KAYNAKLAR

- Bangare, S. L., Dubal, A., Bangare, P. S., & Patil, S. T. (2015). Reviewing Otsu's Method For Image Thresholding. *International Journal of Applied Engineering Research*, 10(9), 21777-21783. <https://doi.org/10.37622/IJAER/10.9.2015.21777-21783>
- Bianconi, F., Fravolini, M. L., Pizzoli, S., Palumbo, I., Minestrini, M., Rondini, M., Nuvoli, S., Spanu, A., & Palumbo, B. (2021). Comparative evaluation of conventional and deep learning methods for semi-automated segmentation of pulmonary nodules on CT. *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*, 11(7), 3286305-3283305. <https://doi.org/10.21037/qims-20-1356>
- Bradley, S. H., Bhartia, B. S., Callister, M. E., Hamilton, W. T., Hatton, N. L. F., Kennedy, M. P., Mounce, L. T., Shinkins, B., Wheatstone, P., & Neal, R. D. (2021). Chest X-ray sensitivity and lung cancer outcomes: A retrospective observational study. *The British Journal of General Practice*, 71(712), e862-e868. <https://doi.org/10.3399/BJGP.2020.1099>
- El-Baz, A., Beache, G. M., Gimel'farb, G., Suzuki, K., Okada, K., Elnakib, A., Soliman, A., & Abdollahi, B. (2013). Computer-Aided Diagnosis Systems for Lung Cancer: Challenges and Methodologies. *International Journal of Biomedical Imaging*, 2013, 942353. <https://doi.org/10.1155/2013/942353>
- Fave, X., Zhang, L., Yang, J., Mackin, D., Balter, P., Gomez, D., Followill, D., Jones, A. K., Stingo, F., & Court, L. (2016). Impact of image preprocessing on the volume dependence and prognostic potential of radiomics features in non-small cell lung cancer. *Translational Cancer Research*, 5(4). <https://doi.org/10.21037/tcr.2016.07.11>
- fshnkarimi. (2022). *LungTumor-Segmentation* [Software]. <https://github.com/fshnkarimi/LungTumor-Segmentation>
- Hochegger, B., Alves, G. R. T., Irion, K. L., Fritscher, C. C., Fritscher, L. G., Concatto, N. H., & Marchiori, E. (2015). PET/CT imaging in lung cancer: Indications and findings. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 41(3), 264-274. <https://doi.org/10.1590/S1806-37132015000004479>
- Kostis, W. J., Reeves, A. P., Yankelevitz, D. F., & Henschke, C. I. (2003). Three-dimensional segmentation and growth-rate estimation of small pulmonary nodules in helical CT images. *IEEE transactions on medical imaging*, 22(10), 1259-1274.
- Kuruvilla, J., Sukumaran, D., Sankar, A., & Joy, S. P. (2016). A review on image processing and image segmentation. *2016 International Conference on Data Mining and Advanced Computing (SAPIENCE)*, 198-203. <https://doi.org/10.1109/SAPIENCE.2016.7684170>
- Li, C., Wang, H., Jiang, Y., Fu, W., Liu, X., Zhong, R., Cheng, B., Zhu, F., Xiang, Y., He, J., & Liang, W. (2022). Advances in lung cancer screening and early detection. *Cancer Biology & Medicine*, 19(5), 591-608. <https://doi.org/10.20892/j.issn.2095-3941.2021.0690>



- Masoudi, S., Harmon, S. A., Mehralivand, S., Walker, S. M., Raviprakash, H., Bagci, U., Choyke, P. L., & Turkbey, B. (2021). Quick guide on radiology image pre-processing for deep learning applications in prostate cancer research. *Journal of Medical Imaging*, 8(1), 010901. <https://doi.org/10.1117/1.JMI.8.1.010901>
- Ning, J., Ge, T., Jiang, M., Jia, K., Wang, L., Li, W., Chen, B., Liu, Y., Wang, H., Zhao, S., & He, Y. (2021). Early diagnosis of lung cancer: Which is the optimal choice? *Aging (Albany NY)*, 13(4), 6214-6227. <https://doi.org/10.18632/aging.202504>
- Nooreldeen, R., & Bach, H. (2021). Current and Future Development in Lung Cancer Diagnosis. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(16), 8661. <https://doi.org/10.3390/ijms22168661>
- Otsu, N. (1979). A Threshold Selection Method from Gray-Level Histograms. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 9(1), 62-66. <https://doi.org/10.1109/TSMC.1979.4310076>
- Rahouma, K. H., Mabrouk, S. M., & Aouf, M. (2021). Lung Cancer Diagnosis Based on Chan-Vese Active Contour and Polynomial Neural Network. *Procedia Computer Science*, 194, 22-31.
- Sharma, N., & Aggarwal, L. M. (2010). Automated medical image segmentation techniques. *Journal of Medical Physics*, 35(1), 3. <https://doi.org/10.4103/0971-6203.58777>
- Siddiqui, F., Vaqar, S., & Siddiqui, A. H. (2023). Lung Cancer. İçinde *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482357/>
- Soltani-Nabipour, J., Khorshidi, A., & Noorian, B. (2020). Lung tumor segmentation using improved region growing algorithm. *Nuclear Engineering and Technology*, 52(10), 2313-2319. <https://doi.org/10.1016/j.net.2020.03.011>
- Uzelaltinbulat, S., & Ugur, B. (2017). Lung tumor segmentation algorithm. *Procedia Computer Science*, 120, 140-147. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.221>
- Wang, M., & Li, D. (2022). An Automatic Segmentation Method for Lung Tumor Based on Improved Region Growing Algorithm. *Diagnostics*, 12(12), Article 12. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12122971>
- Willeminck, M. J., Koszek, W. A., Hardell, C., Wu, J., Fleischmann, D., Harvey, H., Folio, L. R., Summers, R. M., Rubin, D. L., & Lungren, M. P. (2020). Preparing Medical Imaging Data for Machine Learning. *Radiology*, 295(1), 4-15. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020192224>

FOR RENEWABLE ENERGY SOURCES PERFORMANCE ANALYSIS OF MULTI-PHASE INTERLEAVED BOOST CONVERTER AND SELECTION OF THE MOST SUITABLE PHASE

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI İÇİN  
ÇOK FAZLI ARALIKLI YÜKSELTİCİ DÖNÜŞTÜRÜCÜNÜN PERFORMANS  
ANALİZİ VE EN UYGUN FAZ SEÇİMİ

Recep ERDAĞ<sup>1</sup>, Burak AKIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Elektrik Mühendisi, Power TK, Mobil Otomasyon,  
0009-0001-7588-677X

<sup>2</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik Mühendisliği,  
0000-0002-8647-1297

**Özet**

Bu çalışma çok fazlı aralıklı yükseltici tip dönüştürücünün yenilenebilir enerji kaynakları için en uygun faz sayısını belirlemeyi amaçlamaktadır. Elektrikli araçlar, enerji depolama sistemleri ve yenilenebilir enerji kaynaklarının şebekeye entegrasyonunun artması sebebiyle yüksek güç yoğunluğunda ve yüksek verimde çalışacak yükseltici tip dönüştürücülerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Sınırlı voltaj kazancına sahip, yüksek akım dalgalanması ve daha az verimli olan geleneksel yükseltici dönüştürücü bu tür uygulamalar için uygun değildir. Yapılan literatür araştırmaları sonucu bu gereksinimleri karşılayacak en iyi seçeneğin çok fazlı aralıklı yükseltici tip DC-DC dönüştürücüler olduğu tespit edilmiştir. Çok fazlı aralıklı yükseltici tip dönüştürücü ile yüksek gerilim kazanımları, yüksek verimlilik, azaltılmış akım dalgalanması ve daha hızlı tepki süreleri elde edildiği çalışmalar sonucu ortaya koyulmuştur. Çevrim oranının diğer bir ifadeyle giriş geriliminin 200V ve çıkış geriliminin 600V olması durumunda geleneksel, üç ve altı faz tipleri için PSIM programı kullanarak simülasyonlar yapılmıştır. Tasarım kontrolünde çift kapalı çevrim PI algoritması kullanılmıştır. Çıkış gerilimi, giriş akımı ve verim değerleri analiz edilerek grafik ve tablo şeklinde sunulmuştur. Grafikler incelendiğinde 0.07 oranında azaltılmış akım dalgalanması, %98.87 verim ve %0.02 azaltılmış çıkış gerilim dalgalanması değeri ile en iyi performansı üç fazlı sistemin sağladığı tespit edilmiştir. Üç fazlı sistemde kullanılan endüktans değeri geleneksel devrede kullanılan endüktans değerinin üçte biri değerinde olduğu için dönüştürücünün toplam hacmi ve ağırlığı azalacaktır dolayısı ile yüksek güç yoğunluğuna sahiptir. Ek olarak üç fazlı sistemde kullanılan anahtarlama elemanları geleneksele göre daha az akım stresine maruz kalmaktadır ve kararlı hale geçmek için tepki süreleri daha kısadır. Diğer taraftan üç fazlı sistem ile altı fazlı sistem karşılaştırıldığında kullanılan aktif ve pasif eleman sayısının az olması sebebi ile maliyetinin düşük olacağı ve kontrol karmaşıklığının daha az olması sebebi ile üç fazlı sistemi öne çıkarmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Yenilenebilir enerji, yüksek DC bara gerilimi, çok fazlı aralıklı yükseltici dönüştürücü

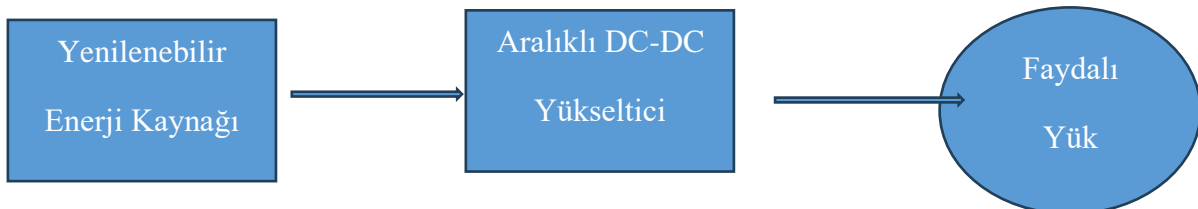
## Abstract

This study aims to determine the most suitable phase number of the multiphase interleaved boost type converter for renewable energy sources. Due to the increasing integration of electric vehicles, energy storage systems and renewable energy sources into the grid, there is a need to develop boost type converters that will operate at high power density and high efficiency. Conventional boost converter with limited voltage gain, high current ripple and less efficiency is not suitable for such applications. As a result of literature research, it has been determined that the best option to meet these requirements is multiphase interleaved boost type DC-DC converters. Studies have shown that high voltage gains, high efficiency, reduced current fluctuation and faster response times are achieved with the multiphase interleaved boost type converter. Simulations were made using the PSIM program for conventional, three and six phase types if the conversion ratio, in other words the input voltage was 200V and the output voltage was 600V. Double closed loop PI algorithm was used in design control. Output voltage, input current and efficiency values were analyzed and presented in graphic and table form. When the graphs were examined, it was determined that the three-phase system provided the best performance with 0.07 reduced current fluctuation, 98.87% efficiency and 0.02% reduced output voltage fluctuation value. Since the inductance value used in the three-phase system is one-third of the inductance value used in the conventional circuit, the total volume and weight of the converter will decrease, therefore it has a high power density. In addition, the switching elements used in the three-phase system are exposed to less current stress than conventional ones and their response times to reach stability are shorter. On the other hand, when comparing the three-phase system with the six-phase system, the three-phase system stands out because the cost is lower due to the lower number of active and passive elements used and the control complexity is less.

**Keywords:** Renewable energy, high DC bus voltage, multiphase interleaved boost converter

## 1. GİRİŞ

Geleneksel enerji kaynaklarının çevreye olumsuz etkilerinin yanı sıra doğada sınırlı olduğu için sürdürülebilir değildir. Geleneksel enerji kaynaklarına alternatif olarak ortaya çıkan yenilenebilir enerji kaynaklarından olan güneş enerjisi sistemleri, fotovoltaik hücreler (PV) kullanarak elektrik enerjisi üretirler. Bu PV hücreler düşük gerilim çıkışına sahiptir bu nedenle yüksek çıkış gerilimi elde etmek için güneş paneli ile akü arasında DC-DC yükseltici dönüştürücü gereklidir [1]. Geleneksel yükseltici dönüştürücü yüksek giriş akımı dalgalanması, yüksek çıkış gerilim dalgalanması ve düşük dönüşüm verimliliği gibi dezavantajlara sahiptir [2]. Bu dezavantajlar çok fazlı aralıklı yükseltici tekniği ile giderilebilir [3]. Yükseltici dönüştürücülerde kullanılan endüktans nedeniyle dalgalanma akımı artar. Yüksek güç uygulamalarında çıkıştaki güç seviyesini iyileştirerek hem giriş hem çıkış dalgalanmaları aralıklı yükseltici dönüştürücü ile azaltılır. Aralıklı yükseltici dönüştürücüler daha yüksek verimlilik, çıkış da daha düşük gerilim ve giriş de daha az akım dalgalanması sağlar. Aralıklı yükselticide etkili anahtarlama frekansı iki katına çıkarılabilir, bu da güvenilirliğin artırılmasına ve anahtarlama kayıplarının azaltılmasına yardımcı olur. Şekil 1'de yenilenebilir enerji sistemi aralıklı yükseltici dönüştürücü ile birlikte gösterilmiştir [4].



Şekil 1. Aralıklı DC-DC dönüştürücülerle entegre yenilenebilir enerji bazlı enerji üretimi şeması

Yapılan literatür araştırmalarında yenilenebilir enerji kaynakları için gerekli olacak bu çok fazlı izolesiz yükseltici tip dönüştürücünün faz sayısını belirlemede kapsamlı bir çalışma yapılmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada özellikle belirli çevrim oranında, aynı güçlerde ve yenilenebilir enerji kaynakları için önem arz eden giriş akım dalgalanması, DC bara gerilim dalgalanması ve verim gibi kısıtlamalar düşünülerek çok fazlı aralıklı yükseltici dönüştürücülerin geleneksel, üç ve altı fazlar da performans analizi yapılarak en uygun faz sayısı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada bölüm 2’de sırasıyla çok fazlı aralıklı yükseltici dönüştürücü, dönüştürücü kontrolüne, dönüştürücü analizi ve teorik hesaplamalara bölüm 3’de simülasyon sonuçlarına göre grafik ve tablolara yer verilmiş olup ve bölüm 4’de çalışmanın sonuç ve önerileri belirtilmiştir.

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Çok Fazlı Aralıklı İzolesiz Yükseltici Dönüştürücü

Çok fazlı aralıklı izolesiz yükseltici dönüştürücü yenilenebilir enerji kaynaklarında aynı frekans ve faz gecikmesinde paralel bağlantıya olanak sağlar. Bu dönüştürücüler geleneksel dönüştürücülerden farklı kritik çalışma moduna göre, süreksiz iletim modu(DCM) ve sürekli iletim moduna da(CCM) çalışabilir. DCM yüksek giriş akımlarında iletim kayıplarına yol açtığı için yüksek güç uygulamaları için uygun değildir. CCM ise daha düşük tepe akımına ve iletim kaybına sahip olduğu için yüksek güç uygulamaları için uygundur. Şekil 2’ de N faz aralıklı yükseltici dönüştürücü de endüktans ve anahtarlama elemanları ortak çıkış kapasitörüne ve yüke bağlıdır. Teorik olarak  $L_1, L_2, \dots, L_n$  endüktans değerlerinin toplamı  $L'$  e eşittir.

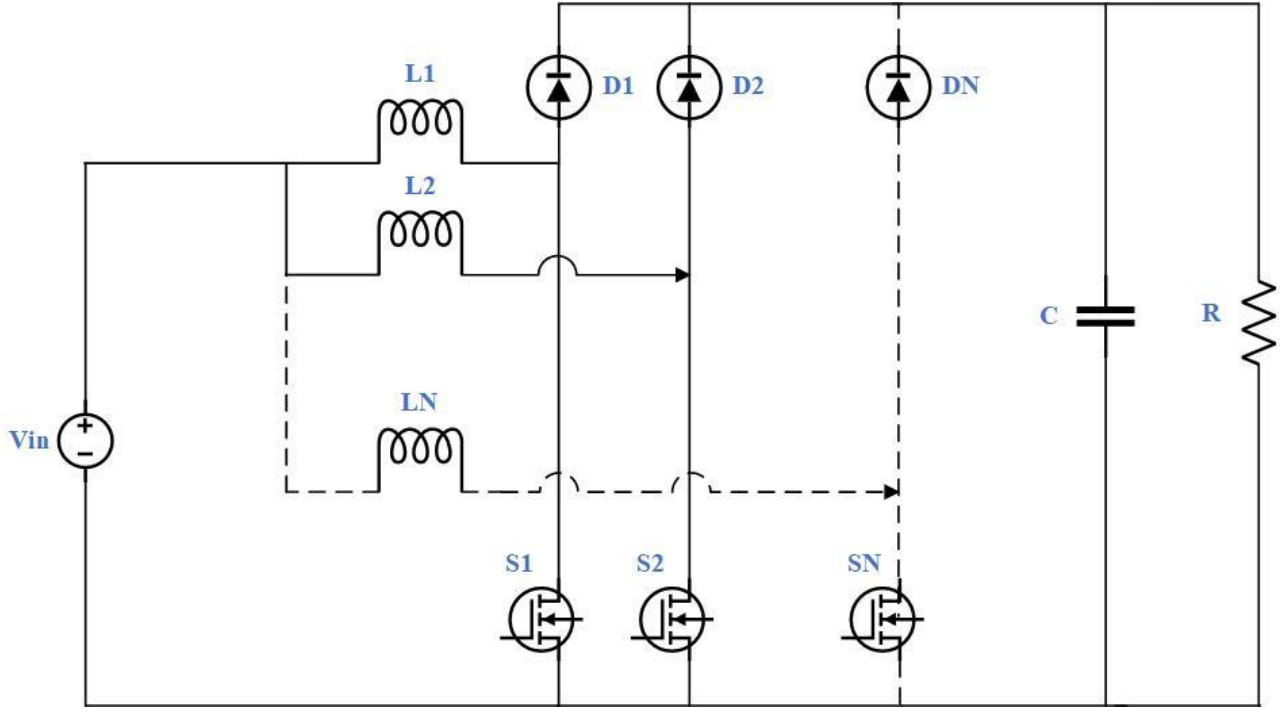
L endüktans değeri aşağıdaki formülle hesaplanabilir[5]:

$$L = \frac{V_{in}D}{\Delta i_L F} \quad (1)$$

C kapasite değeri aşağıdaki formülle hesaplanabilir:

$$C = \frac{V_o D}{R \Delta V_o F} \quad (2)$$

Burada  $V_{in}$  kaynak gerilimi,  $\Delta i_L$  endüktans dalgalanma akımı, D çevrim oranı,  $V_o$  çıkış gerilimi, R yük direnci,  $\Delta V_o$  çıkış gerilimi dalgalanması ve F frekans değeridir.



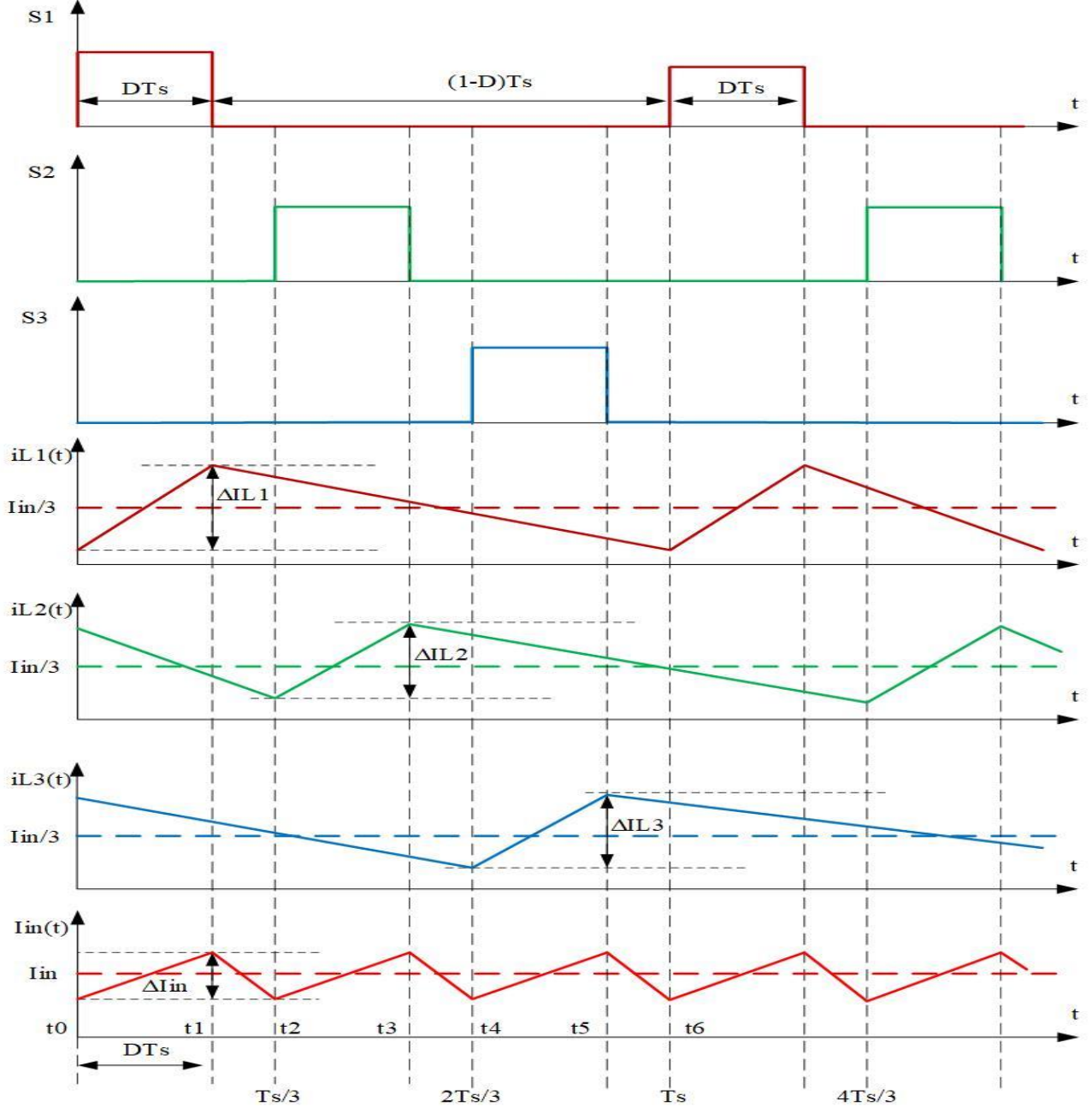
Şekil 2. N-faz aralıklı izolesiz yükseltici dönüştürücü

## 2.2. Dönüştürücü Çalışma Prensibi ve Kontrol Sinyalinin Elde Edilmesi

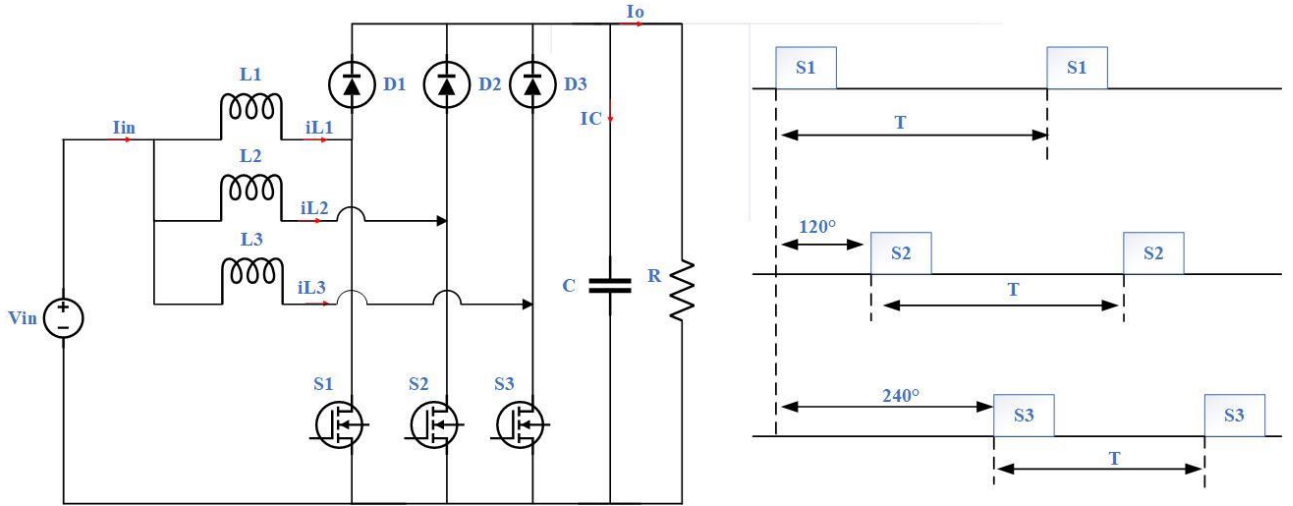
Burada dönüştürücünün çalışma prensibini daha kolay açıklayabilmek için Şekil 4’de gösterilen üç fazlı aralıklı yükselticiye yer verilmiştir. Hesaplamayı kolaylaştırmak için endüktans değerleri  $L_1=L_2=L_3=L$  ve çevrim oranları  $0 \leq D \leq 0.5$  olarak varsayılmıştır. Aşağıda bir periyot boyunca dört adımda gerçekleşen durum için anahtarlama elemanları, endüktans akımları ve giriş akım dalga şekilleri Şekil 3’ de gösterilmiştir.

- 1)  $t_0-t_1$  anında,  $S_1$  anahtarı kapatıldığında ve  $S_2, S_3$  anahtarları açıkken  $i_{L1}$  akımı doğrusal olarak artar. Bu periyot boyunca  $L_1$  endüktansında enerji depolanırken  $L_2, L_3$  endüktansları yükü besler ve  $i_{L2}, i_{L3}$  akımları doğrusal olarak azalır. Bu durumda  $i_{L1}$  değişim  $di_{L1}/dt = V_{in}/L$  olurken  $i_{L2}, i_{L3}$  değişimi  $di_{L2}/dt = di_{L3}/dt = (V_{in} - V_{out})/L$  olur.
- 2)  $t_1-t_2$  anında,  $S_1$  anahtarı açıldığında ve  $S_2, S_3$  anahtarları hala açıkken  $L_1, L_2$  ve  $L_3$  endüktansları yükü besler. Bu durumda  $i_{L1}, i_{L2}$  ve  $i_{L3}$  akımları doğrusal olarak azalır ve  $di_{L1}/dt = di_{L2}/dt = di_{L3}/dt = (V_{in} - V_{out})/L$  olur.
- 3)  $t_2-t_3$  anında,  $S_2$  anahtarı kapatıldığında ve  $S_1, S_3$  anahtarları açıkken  $L_2$  endüktansında akım doğrusal olarak artarken  $L_1$  ve  $L_3$  yükü beslediği için akımları doğrusal olarak azalır. Bu durumda  $di_{L1}/dt = di_{L3}/dt = (V_{in} - V_{out})/L$  ve  $di_{L2}/dt = V_{in}/L$  olur.
- 4)  $t_3-t_4$  anında  $S_2$  anahtarı açıldığında ve  $S_1, S_3$  anahtarları hala açıkken, benzer durum 2. madde de vardır,  $L_1, L_2$  ve  $L_3$  endüktansları yükü besler. Bu durumda  $i_{L1}, i_{L2}$  ve  $i_{L3}$  akımları doğrusal olarak azalır ve  $di_{L1}/dt = di_{L2}/dt = di_{L3}/dt = (V_{in} - V_{out})/L$  olur.
- 5)  $t_4-t_5$  anında,  $S_3$  anahtarı kapatıldığında ve  $S_1, S_2$  anahtarları açıkken  $L_3$  endüktansında akım doğrusal olarak artarken  $L_1$  ve  $L_2$  yükü beslediği için akımları doğrusal olarak azalır. Bu durumda  $di_{L1}/dt = di_{L2}/dt = (V_{in} - V_{out})/L$  ve  $di_{L3}/dt = V_{in}/L$  olur.
- 6)  $t_5-t_6$  anında  $S_3$  anahtarı açıldığında ve  $S_1, S_2$  anahtarları hala açıkken, benzer durum 2. ve 4. maddelerde de vardır,  $L_1, L_2$  ve  $L_3$  endüktansları yükü besler. Bu durumda  $i_{L1}, i_{L2}$  ve  $i_{L3}$  akımları doğrusal olarak azalır ve  $di_{L1}/dt = di_{L2}/dt = di_{L3}/dt = (V_{in} - V_{out})/L$  olur.

Kontrol sinyali faz farkı  $360/N$  genel formülünden bulunur. Üç faz için Şekil 5’ de görüleceği üzere  $N=3$  yerine yazılırsa faz farkı  $120^\circ$  olarak hesaplanır. Şekil 3’de her bir kanalın giriş akımları ve üç faz aralıklı yükseltici dönüştürücünün giriş akımının bu kanalların giriş akımları toplamı olduğu görülebilir. Şekil 3’de üç faz dönüştürücüde giriş akım grafiğinden de görüleceği üzere her bir kanal akım dalgalanmasına göre üç faz dönüştürücü giriş akım dalgalanmasının daha küçük olduğu sonucu çıkarılabilir.



Şekil 3. Üç faz aralıklı yükseltici dönüştürücü anahtarlama ve akım dalga şekilleri



Şekil 4. Üç faz aralıklı yükseltici DC-DC dönüştürücü Şekil 5. Kontrol sinyali zamanlaması

### 2.3. Dönüştürücü Analizi ve Teorisi

(1) ve (2) denklemlerinden geleneksel yükseltici dönüştürücü için sırasıyla (3) ve (4) denklemleri elde edilir.

$$\Delta I_{in} = \frac{V_o}{LF} D(1 - D) \quad (3)$$

$$\Delta V_o = \frac{I_o}{CF} D \quad (4)$$

Şekil 3’de üç fazlı aralıklı yükseltici dönüştürücü grafikleri (3) denklemine göre düzenlenir ise (5) numaralı  $\Delta I_{in}$  denklemleri üç faz dönüştürücü için elde edilir.

$$\Delta I_{in} = \begin{cases} \frac{V_o}{LF} D(1 - 3D) & | 0 \leq D \leq 0.33 \\ \frac{V_o}{LF} (D - 0.33)(2 - 3D) & | 0.33 < D \leq 0.66 \\ \frac{V_o}{LF} (D - 0.66)(3 - 3D) & | 0.66 < D \leq 1 \end{cases} \quad (5)$$

Üç fazlı aralıklı dönüştürücü için (4) denklem düzenlenir ise (6) numaralı  $\Delta V_o$  denklemleri elde edilir.

$$\Delta V_o = \begin{cases} \frac{I_o}{C_o F} \frac{D(0.33-D)}{1-D} & | 0 \leq D \leq 0.33 \\ \frac{I_o}{C_o F} (D - 0.33)(0.66 - D) & | 0.33 < D \leq 0.66 \\ \frac{I_o}{C_o F} (D - 0.66) & | 0.66 < D \leq 1 \end{cases} \quad (6)$$

Geleneksel ve üç fazlı aralıklı yükseltici dönüştürücüler için yukarıda çıkarılan  $\Delta I_{in}$  ve  $\Delta V_o$  denklemlerinden yararlanılarak N-faz için aşağıdaki (7) ve (8) numaralı  $\Delta I_{in}$  ve  $\Delta V_o$  genel denklemler çıkarılmıştır.

$$\Delta I_{in} = \begin{cases} \frac{V_o}{LF} D(1 - ND) & \left| 0 \leq D \leq \frac{1}{N} \right. \\ \frac{V_o}{LF} \left(D - \frac{1}{N}\right)(2 - ND) & \left. \left| \frac{1}{N} < D \leq \frac{2}{N} \right. \right. \\ \frac{V_o}{LF} \left(D - \frac{(N-1)}{N}\right)(N - ND) & \left. \left. \left| (N-1) \frac{D}{N} < D \leq 1 \right. \right. \right. \end{cases} \quad (7)$$

$$\Delta V_o = \begin{cases} \frac{I_o}{CF} \frac{D\left(\frac{1}{N} - D\right)}{1 - D} & \left| 0 \leq D \leq \frac{1}{N} \right. \\ \frac{I_o}{CF} \left(D - \frac{1}{N}\right)\left(\frac{2}{N} - D\right) & \left. \left| \frac{1}{N} < D \leq \frac{2}{N} \right. \right. \\ \frac{I_o}{CF} \left(D - (N-1) \frac{1}{N}\right) & \left. \left. \left| \frac{(N-1)}{N} < D \leq 1 \right. \right. \right. \end{cases} \quad (8)$$

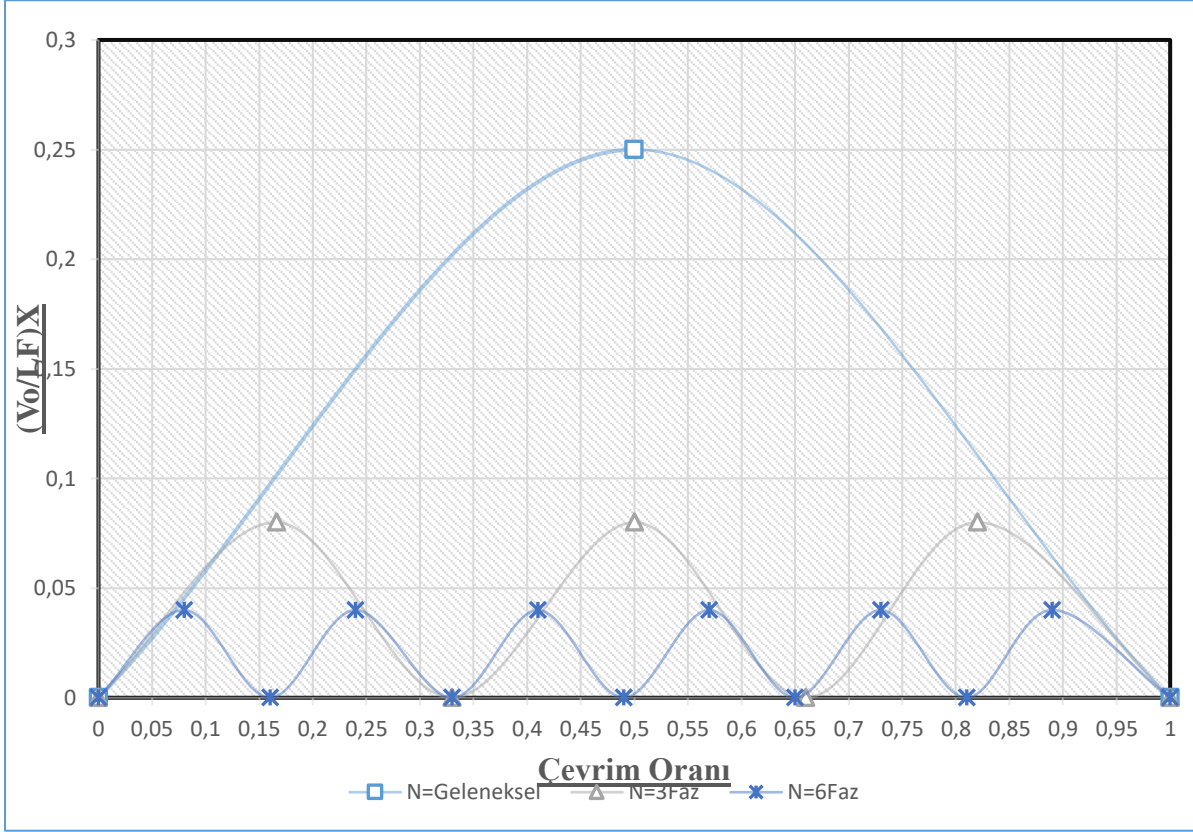
Yukarıda  $\Delta I_{in}$  ve  $\Delta V_o$  için çıkartılmış (7) ve (8) numaralı genel denklemlerden geleneksel(N=1), üç ve altı fazlı aralıklı yükseltici dönüştürücü için Şekil 6 ve Şekil 7 grafikleri teorik olarak hesaplanıp çizdirilmiştir.

Bu grafiklerden;

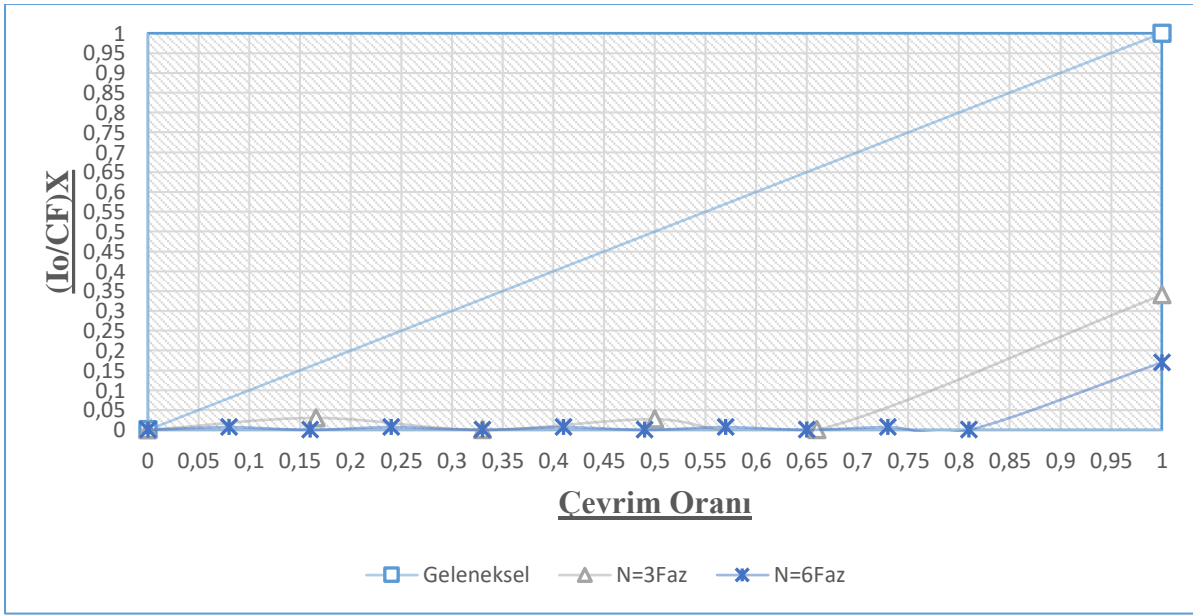
1. Belirli çevrim oranlarında (D=0.66) geleneksel,3 ve 6 faz kendi aralarında değerlendirilip en iyi performansı hangi fazda alındığı tespit edilir.

1.Yüksek çevrim oranlarında en iyi değerleri alabilmek için faz sayısının yükseltilmesi gerektiği sonucu çıkarılır.





Şekil 6. N-faz aralıklı yükseltici dönüştürücü giriş akımı dalgalanma-çevrim oranı grafiği



Şekil 7. N-faz aralıklı yükseltici dönüştürücü çıkış gerilim dalgalanma-çevrim oranı grafiği

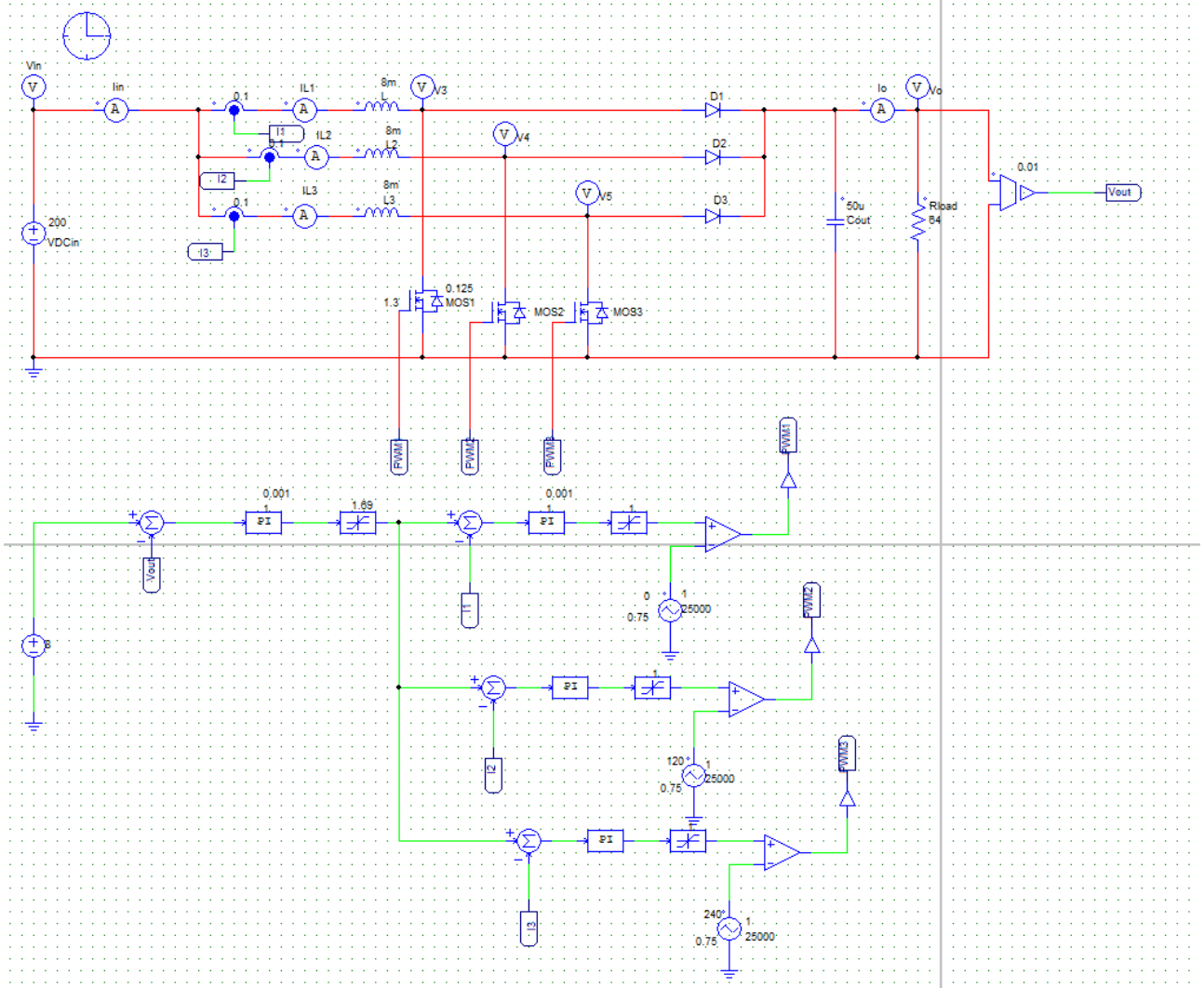
## 2.4. PSIM Model ve Simülasyonu

Çok fazlı aralıklı izolesiz yükseltici dönüştürücü Tablo 1’de belirtilen tasarım parametrelerine göre PSIM de modellenerek simülasyonları yapılmıştır. Örnek olması açısından üç faz için Şekil 8’de sunulan model için hem devre hem kontrol şeması birlikte gösterilmiştir. Çalışmada bahsi geçen diğer fazlar için dönüştürücü modellenerek simülasyonları yapıp sonuçlar 3.madde de belirtilen bulgular kısmında sunulmuştur. Dönüştürücülerin simülasyonu yapılırken elemanların (mosfet, diyot) gerçek değerleri teknik dokümanına bakılarak alınmıştır.

**Tablo 1**

N-faz aralıklı yükseltici dönüştürücü tasarım parametreleri

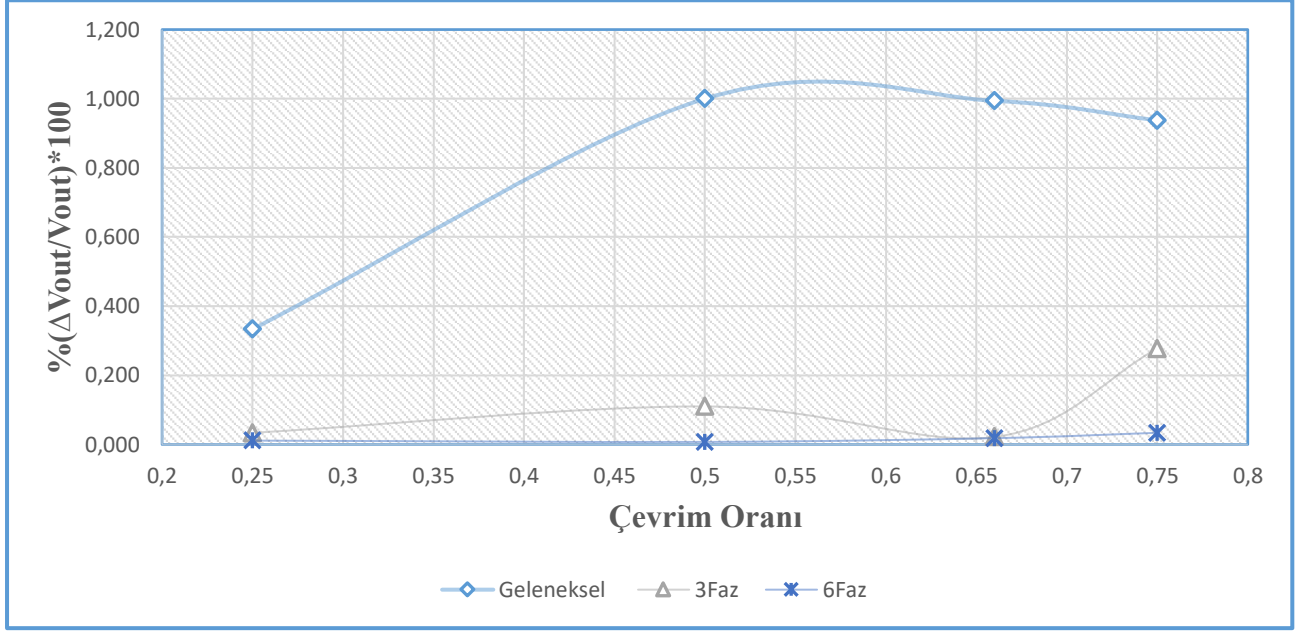
Parametreler	Sembol	Değer	Birim
Giriş Gerilim	$V_{in}$	200	V
Güç	$P_N$	10	kW
Çıkış gerilim	$V_O$	600 D=0.66	V
Çıkış gerilim dalgalanması	$\Delta V_O$	<1%	V
Endüktans akım dalgalanması	$I_L$	<2%	A
Anahtarlama Frekansı	F	25	kHz



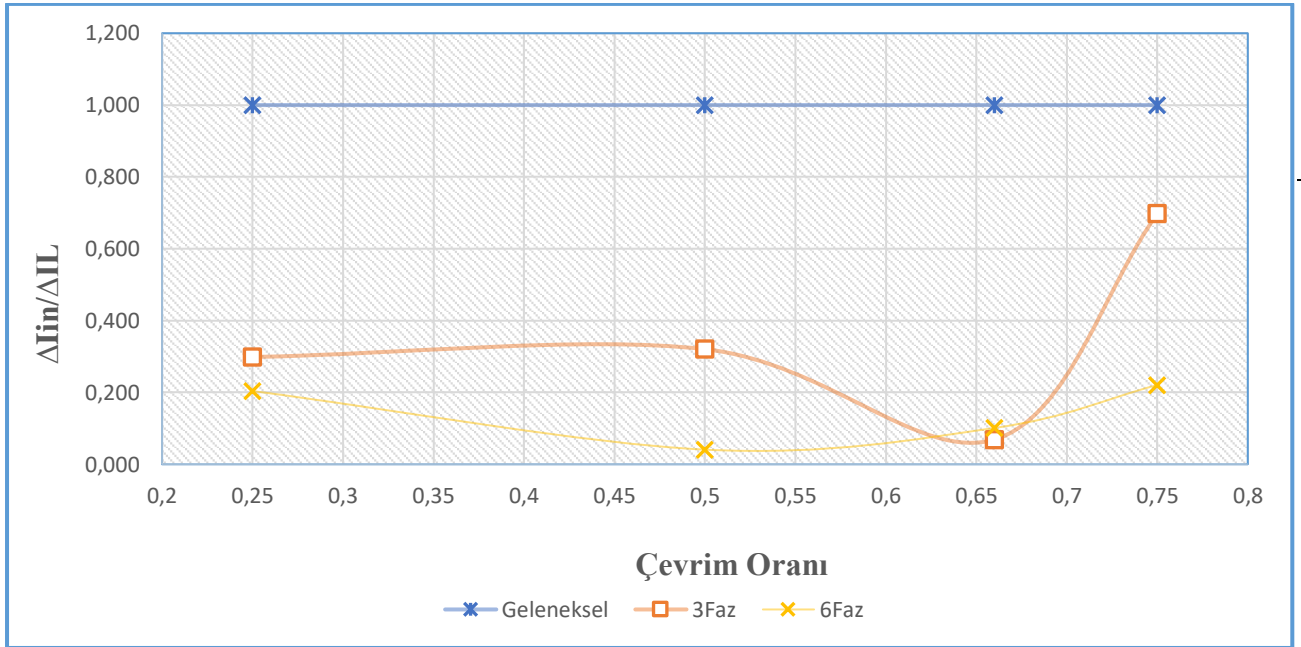
Şekil 8. Üç faz aralıklı yükseltici dönüştürücü PSIM model ve simülasyonu

### 3. BULGULAR

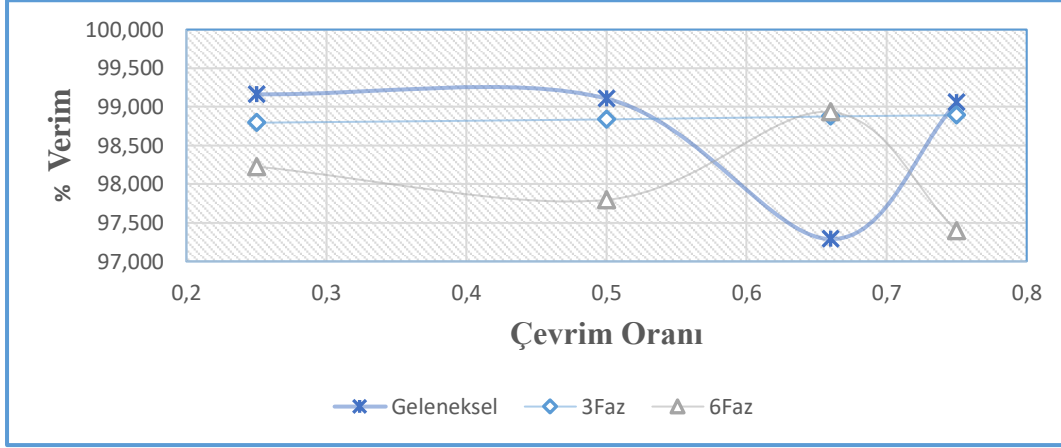
Tasarım isterlerine göre farklı faz sayılarında aralıklı izolesiz yükseltici dönüştürücü için PSIM de simülasyonlar yapılmıştır. Elde edilen simülasyon sonuçları grafik ve tablo olarak sunulmuştur. Şekil 10'da ki grafikte görüleceği üzere  $\Delta I_{in}$  yerine  $\Delta I_{in}/\Delta I_L$  değeri, anlamlı sonuçlar vermesi için bilerek kullanılmıştır çünkü küçük L değerlerinde ve küçük güçlerde dönüştürücü kesintili akım moduna girdiğinden büyük  $\Delta I_L$  değerleri ortaya çıkmaktadır.



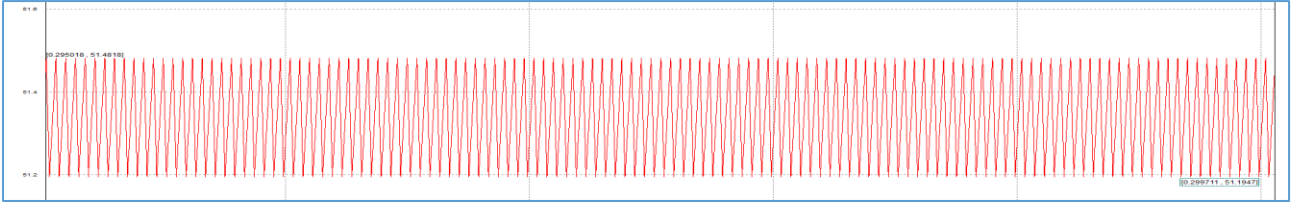
Şekil 9. Çevrim oranlarına göre çıkış gerilim dalgalanmaları



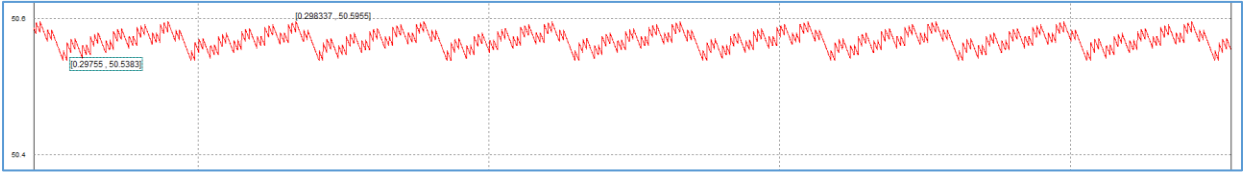
Şekil 10. Çevrim oranlarına göre toplam giriş akımı dalgalanmasının her bir kanalın giriş akım dalgalanmasına oranı



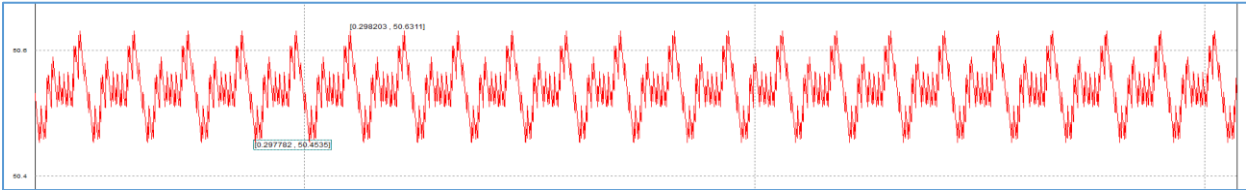
Şekil 11. Çevrim oranlarına göre dönüştürücü verim grafikleri



Şekil 12. D=0.66 çevrim oranına göre geleneksel dönüştürücü giriş akımı simülasyon grafiği



Şekil 13. D=0.66 çevrim oranına göre üç faz IBC dönüştürücü giriş akımı simülasyon grafiği



Şekil 14. D=0.66 çevrim oranına göre altı faz IBC dönüştürücü giriş akımı simülasyon grafiği

**Tablo 2**

Çıkış gerilimi  $V_O=600V$  olması durumunda ( $D=0.66$ ) faz sayılarına göre simülasyon sonuçları

Parametreler	Geleneksel	Üç Faz	Altı Faz
$\%(\Delta V_O/V_O)*100$	0.99	0.02	0.02
$\Delta I_{in}/\Delta I_L$	1.00	0.07	0.10
% Verim	97.29	98.88	98.93

Şekil 9,10,11,12,13,14 ve Tablo 2 de görüleceği üzere  $V_{in}=200V/V_O=600V$  çevrim oranında simülasyon sonuçlarına göre en iyi performansı sağlayan üç fazlı sistemdir.

#### 4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada yenilenebilir enerji kaynaklarında geleneksel, üç ve altı fazlarda aralıklı izolesiz yükseltici dönüştürücü için aynı güç ve çevrim oranlarında belirli tasarım isterlerine göre teorik hesaplamalar yapıldıktan sonra PSIM de simülasyonlar yapılmıştır. Elde edilen grafikler ve tablolar yorumlandığında bu çalışmada üç fazlı aralıklı dönüştürücünün  $D=0.66$  çevrim oranında diğer fazlara göre karşılaştırıldığında %0.02 çıkış gerilim dalgalanması, 0.07 oranında azaltılmış giriş akım dalgalanması ve % 98.88 verim değeri ile en iyi performans gösterdiği ve faz sayısını arttırmanın performansı arttırmadığı aksine maaliyet ile birlikte kontrol de karmaşıklığa yol açacağı için uygun olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca teori kısmında da belirtildiği gibi yüksek çevrim oranlarında en iyi performansı alabilmek için en yüksek faz sayısının kullanılması gerektiği bunun için en uygun faz sayısı belirleme ve daha yüksek güçlere çıkıldığında dönüştürücü veriminin nasıl etkilendiği konuları araştırılmaya açıktır.

#### 5. KAYNAKLAR

- [1] Changrong Liu, Amy Johnson, and Jih-Sheng Lai, "A Novel Three-Phase High-Power Soft-Switched DC/DC Converter for Low-Voltage Fuel Cell Applications" IEEE Transactions on Industry Applications, Vol. 41, No. 6, pp. 1691-1697, Nov.2005.
- [2] A. Ostadrahimi and A. Radan, "Utilization of interleaved converter to improve battery performance in electric and electrical hybrid vehicles," in IEEE PEDSTC 2014, pp. 624-628.
- [3] A. Thiyagarajan, S. G. Praveen Kumar, A. Nandini."Analysis and comparison of conventional and interleaved DC/DC boost converter", IEEE -ICCTET 2014.
- [4] Avinash V. Deshpande, Rudresh B. Magadum, Balwant K. Patil and Nikhil R. Chitragar , "Design and Simulation of Interleaved Boost Converter ", July 2021.

**FOR FUEL CELL ELECTRIC VEHICLE APPLICATIONS PERFORMANCE  
ANALYSIS OF MULTI-PHASE INTERLEAVED BOOST CONVERTER AND  
SELECTION OF THE MOST SUITABLE PHASE**

**YAKIT HÜCRELİ ELEKTRİKLİ ARAÇ UYGULAMALARI İÇİN  
ÇOK FAZLI ARALIKLI YÜKSELTİCİ DÖNÜŞTÜRÜCÜNÜN PERFORMANS  
ANALİZİ VE EN UYGUN FAZ SEÇİMİ**

**Recep ERDAĞ<sup>1</sup>, Burak AKIN<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Elektrik Mühendisi, Power TK, Mobil Otomasyon,  
0009-0001-7588-677X**

**<sup>2</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik Mühendisliği,  
0000-0002-8647-1297**

**Özet**

Bu çalışma çok fazlı aralıklı yükseltici tip dönüştürücünün yakıt hücreli elektrikli araçlarda kullanımında, en uygun faz sayısını belirlemeyi amaçlamaktadır. Yakıt hücreleri düşük gerilim ve yüksek akım özelliklerine sahiptir. Hacimsel kısıtlamalar ve diğer performans gereksinimleri düşünüldüğünde yakıt hücreli dönüştürücünün yüksek güç yoğunluğu, düşük ağırlık ve yüksek verim gereksinimlerini karşılamalıdır. Ayrıca yakıt hücresinin daha uzun kullanım ömrü ve sürdürülebilirliği için çıkış akımı dalgalanmasının en aza indirilmesi en önemli tasarım gereksinimlerinden biridir. Yapılan literatür araştırmaları sonucu bu gereksinimleri karşılayacak en iyi seçeneğin çok fazlı aralıklı yükseltici tip DC-DC dönüştürücüler olduğu tespit edilmiştir. Yakıt hücresi modülünün elektrikli araçlarda kullanılabilmesi için yüksek DC bara gerilimi ve akımını sağlayabilen bu dönüştürücüler gereklidir. Farklı çevrim oranlarında diğer bir ifadeyle giriş geriliminin 200V ve çıkış geriliminin sırasıyla 400V ve 800V olması durumunda geleneksel, iki, dört ve sekiz faz tipleri için PSIM programı kullanarak simülasyonlar yapılmıştır. Tasarım kontrolünde çift kapalı çevrim PI algoritması kullanılmıştır. Çıkış gerilimi, giriş akımı ve verim değerleri analiz edilerek grafik ve tablolar şeklinde çıktılar sunulmuştur. Grafikler incelendiğinde dört fazlı sistemde, 200V/400V durumu için 0.01 oranında azaltılmış akım dalgalanması, %99.03 verim ve %0.01 azaltılmış çıkış gerilim dalgalanması değeri ile 200V/800V olduğu durum için 0.19 oranında azaltılmış akım dalgalanması, %99.00 verim ve %0.05 azaltılmış çıkış gerilim dalgalanması değeri ile en iyi performansı sağladığı tespit edilmiştir. Dört fazlı sistemde kullanılan endüktans değeri geleneksel devrede kullanılan endüktans değerinin dörtte bir değerinde olduğu için dönüştürücünün toplam hacmi ve ağırlığı azalacaktır dolayısı ile yüksek güç yoğunluğuna sahiptir. Ayrıca dört fazlı sistemde kullanılan anahtarlama elemanları geleneksele göre daha az akım stresine maruz kalmaktadır ve kararlı hal tepki süreleri daha hızlıdır. Diğer taraftan dört fazlı sistem sekiz fazlı sistem ile karşılaştırıldığında kullanılan aktif ve pasif eleman sayısı az olması sonucu maliyetinin düşük olacağı ve kontrol karmaşıklığının daha az olması gibi sebeplerden ötürü dört fazlı sistemi öne çıkarmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Yakıt hücresi, elektrikli araçlar, yüksek DC bara gerilimi, çok fazlı aralıklı yükseltici dönüştürücü

## Abstract

This study aims to determine the most appropriate phase number for the use of multiphase interleaved boost type converter in fuel cell electric vehicles. Fuel cells have low voltage and high current characteristics. Considering volumetric constraints and other performance requirements, the fuel cell converter must meet the requirements of high power density, low weight and high efficiency. In addition, minimizing output current ripple is one of the most important design requirements for longer lifespan and sustainability of the fuel cell. As a result of literature research, it has been determined that the best option to meet these requirements is multiphase interleaved boost type DC-DC converters. In order for the fuel cell module to be used in electric vehicles, these converters that can provide high DC bus voltage and current are required. Simulations were made using the PSIM program for traditional, two, four and eight phase types at different conversion rates, that is, if the input voltage was 200V and the output voltage was 400V and 800V, respectively. Double closed loop PI algorithm was used in design control. Output voltage, input current and efficiency values were analyzed and outputs were presented in the form of graphs and tables. When the graphs are examined, in the four-phase system, for the 200V/400V case, the input current fluctuation is 0.01%, the efficiency is 99.03%, and the output voltage fluctuation is 0.01%, the best performance is 0.19% for the input current fluctuation, 99.00% efficiency for the case of 200V/800V, the output voltage fluctuation is It was determined that the design criteria were met with a value of 0.05%. Since the inductance value used in the four-phase system is one-fourth of the inductance value used in the conventional circuit, the total volume and weight of the converter will decrease, therefore it has a high power density. In addition, the switching elements used in the four-phase system are exposed to less current stress than conventional ones and their steady-state response times are faster. On the other hand, when compared to the eight-phase system, the four-phase system stands out for reasons such as lower cost as a result of fewer active and passive elements used and less control complexity.

**Keywords:** Fuel cell, electric vehicles, high voltage DC bus, multiphase Interleaved Boost Converter

## 1. GİRİŞ

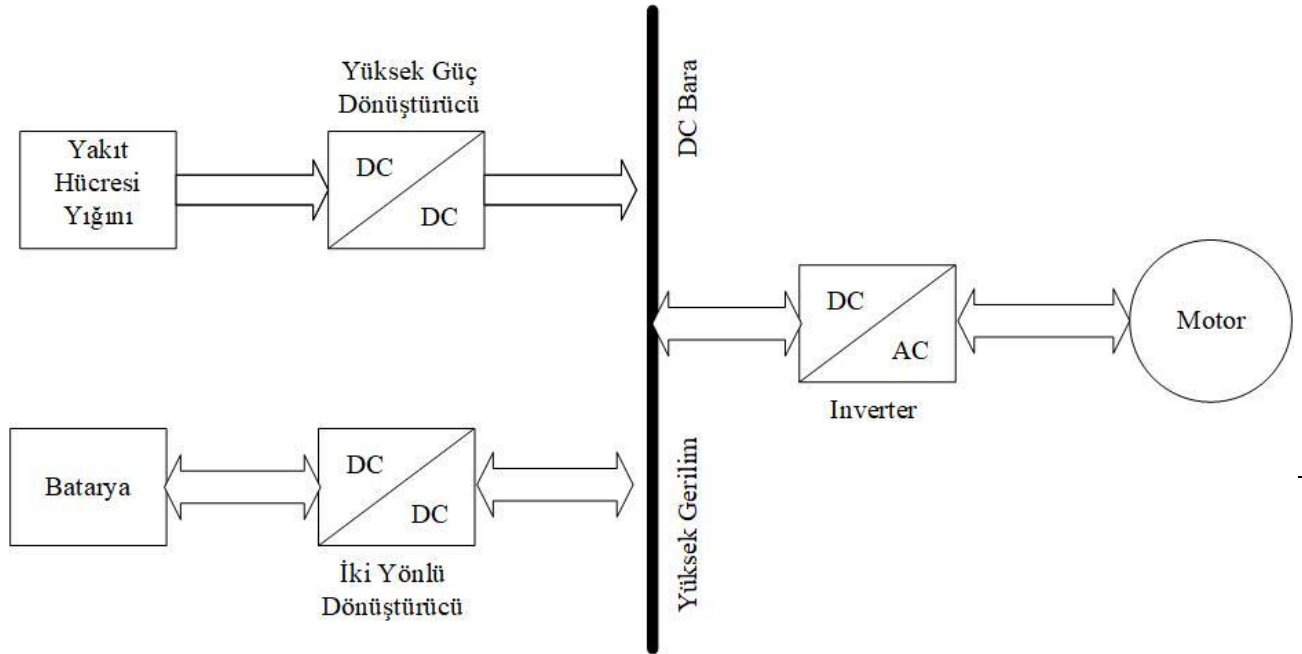
Günümüzde teknolojinin sürekli gelişimi ve toplumsal refahın artmasıyla birlikte enerjiye olan talep de sürekli artmaktadır. Yakın zamanda kadar enerji üretimi ve ulaşımda kullanılan geleneksel fosil yakıtların hem küresel ısınmaya etkisi hem de sürdürülebilir olmayışı toplumları ulaşımda ve enerji üretiminde sürdürülebilir olan yenilenebilir enerji kaynaklarına yöneltmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilebilen hidrojen, yakıt hücrelerinde kullanılarak karbondan arındırılmış yeni bir enerji üretim tipini ortaya çıkarmıştır. Yakıt hücresi (FC) temel olarak, hidrojen ve oksijen elementlerinin tepkimeye girerek oluşturduğu kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çevirerek güç sağlar. Geleneksel fosil yakıtlar ile karşılaştırıldığında FC, enerji dönüşümünü direk sağladığı için verimleri de yüksektir. Ayrıca dönüşüm sonucunda çıktı olarak elektrik enerjisi ile birlikte yan ürünler olarak su ve ısı ürettiği için çevreye daha az zarar verir [1].Düşük çalışma sıcaklığı gibi dezavantajları olsa da FC ulaşım sistemleri ve enerji üretimi için en iyi adaydır [2].

FC doğası gereği düşük gerilim ve yüksek akım özelliklerine sahip olduğundan yakıt hücreli elektrikli araçlarda (FCEV) bir izolesiz DC-DC yükseltici dönüştürücüye ihtiyaç duyacaklardır. Ayrıca bu tür sistemlerde zorlu çalışma şartları sebebiyle FC' in ömrü önemli bir tasarım kriteridir [2]. FC dalgalanma akımları, FCEV ömrünü önemli ölçüde etkiler.



Bu nedenle FCEV de giriş akımı dalgalanmasını azaltmak, yüksek güç yoğunluğu, yüksek gerilim kazancı elde etmek ve hacimsel kısıtlamalarından ötürü izolesiz DC-DC dönüştürücülerin kullanılması zorunlu hale gelmiştir [3]. FCEV uygulaması Şekil 1. de görüleceği üzere yakıt hücresi yığı, izolesiz DC-DC yükseltici, batarya, çift yönlü DC-DC dönüştürücü, DC-AC inverter ve elektrik motorundan meydana gelmektedir [4].

FCEV uygulamalarda geleneksel izolesiz DC-DC yükseltici kullanarak azaltılmış dalgalanma akımları, yüksek güç yoğunluğu ve yüksek verimler elde etmek oldukça zordur. Öte yandan literatüre geçmiş çok fazlı aralıklı izolesiz DC-DC yükseltici dönüştürücü ile dalgalanma akımının azaltılması sonucu FCEV için uzun kullanım ömrü, yüksek güç yoğunluğu ve yüksek verimler elde edildiği yapılan araştırmalar sonucu tespit edilmiştir.



Şekil 1. FCEV için güç aktarım sistemi

Yapılan literatür araştırmalarında FCEV için gerekli olacak bu çok fazlı izolesiz yükseltici tip dönüştürücünün faz sayısını belirlemede kapsamlı bir çalışma yapılmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada özellikle farklı çevrim oranlarında, aynı güçlerde ve FCEV için önem arz eden giriş akım dalgalanması, DC bara gerilim dalgalanması ve verim gibi kısıtlamalar düşünülerek çok fazlı aralıklı yükseltici dönüştürücülerin geleneksel, iki, dört ve sekiz fazlar için performans analizi yapılarak en uygun faz sayısı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada bölüm 2'de sırasıyla çok fazlı aralıklı yükseltici dönüştürücü, dönüştürücü kontrolüne, dönüştürücü analizi ve teorik hesaplamalara bölüm 3'de simülasyon sonuçlarına göre grafik ve tablolara yer verilmiş olup ve bölüm 4'de çalışmanın sonuç ve önerileri belirtilmiştir.

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Çok Fazlı Aralıklı İzolesiz Yükseltici Dönüştürücü

Çok fazlı aralıklı izolesiz yükseltici dönüştürücü yenilenebilir enerji kaynaklarında aynı frekans ve faz gecikmesinde paralel bağlantıya olanak sağlar. Bu dönüştürücüler geleneksel dönüştürücülerden farklı kritik çalışma moduna göre, süreksiz iletim modu(DCM) ve sürekli iletim moduna da(CCM) çalışabilir. DCM yüksek giriş akımlarında iletim kayıplarına yol açtığı için yüksek güç uygulamaları için uygun değildir. CCM ise daha düşük tepe akımına ve iletim

kaybına sahip olduğu için yüksek güç uygulamaları için uygundur. Şekil 2' de N faz aralıklı yükseltici dönüştürücü de endüktans ve anahtarlama elemanları ortak çıkış kapasitörüne ve yüke bağlıdır. Teorik olarak  $L_1, L_2, \dots, L_n$  endüktans değerlerinin toplamı  $L'$  e eşittir.

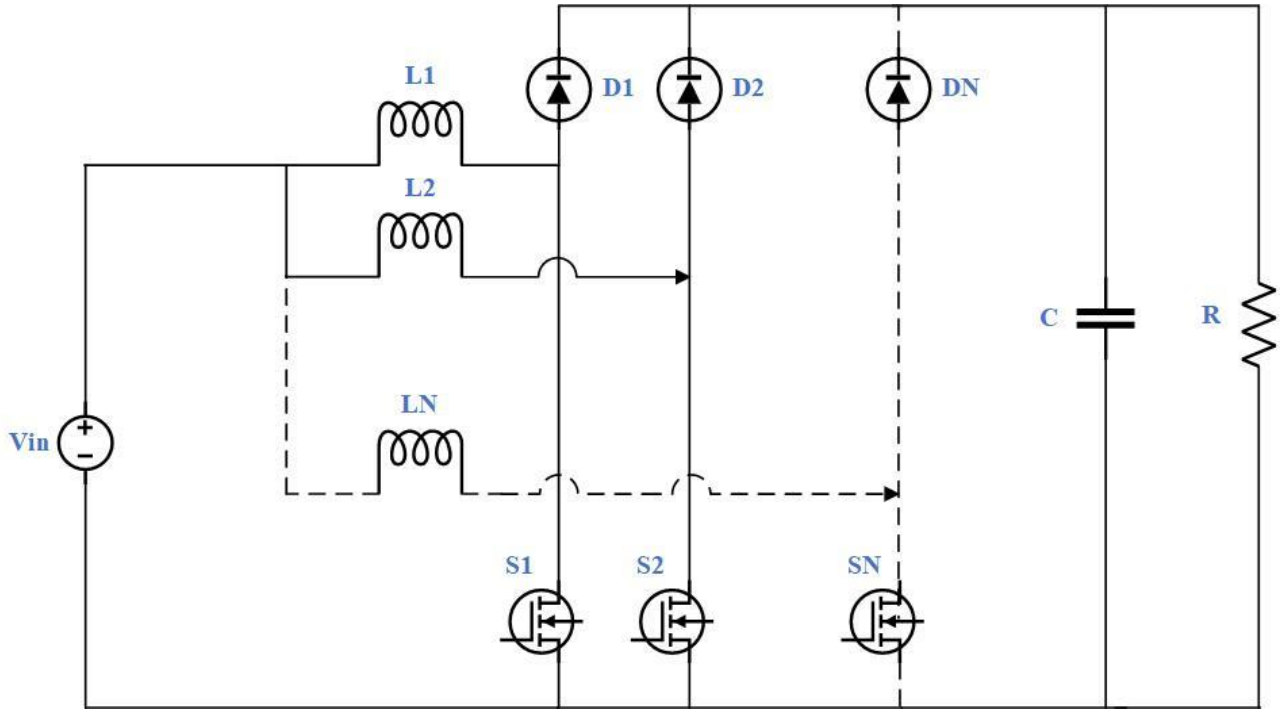
L endüktans değeri aşağıdaki formülle hesaplanabilir[5]:

$$L = \frac{V_{in}D}{\Delta i_L F} \quad (1)$$

C kapasite değeri aşağıdaki formülle hesaplanabilir:

$$C = \frac{V_o D}{R \Delta V_o F} \quad (2)$$

Burada  $V_{in}$  kaynak gerilimi,  $\Delta i_L$  endüktans dalgalanma akımı, D çevrim oranı,  $V_o$  çıkış gerilimi, R yük direnci,  $\Delta V_o$  çıkış gerilimi dalgalanması ve F frekans değeridir.



Şekil 2. N-faz aralıklı izolesiz yükseltici dönüştürücü

## 2.2. Dönüştürücü Çalışma Prensipleri ve Kontrol Sinyalinin Elde Edilmesi

Burada dönüştürücünün çalışma prensibini daha kolay açıklayabilmek için Şekil 4'de gösterilen iki fazlı aralıklı yükselticiye yer verilmiştir. Hesaplamayı kolaylaştırmak için endüktans değerleri  $L_1=L_2=L$  ve çevrim oranları  $0 \leq D \leq 0.5$  olarak varsayılmıştır.

Aşağıda bir periyot boyunca dört adımda gerçekleşen durum için anahtarlama elemanları, endüktans akımları ve giriş akım dalga şekilleri Şekil 3' de gösterilmiştir.

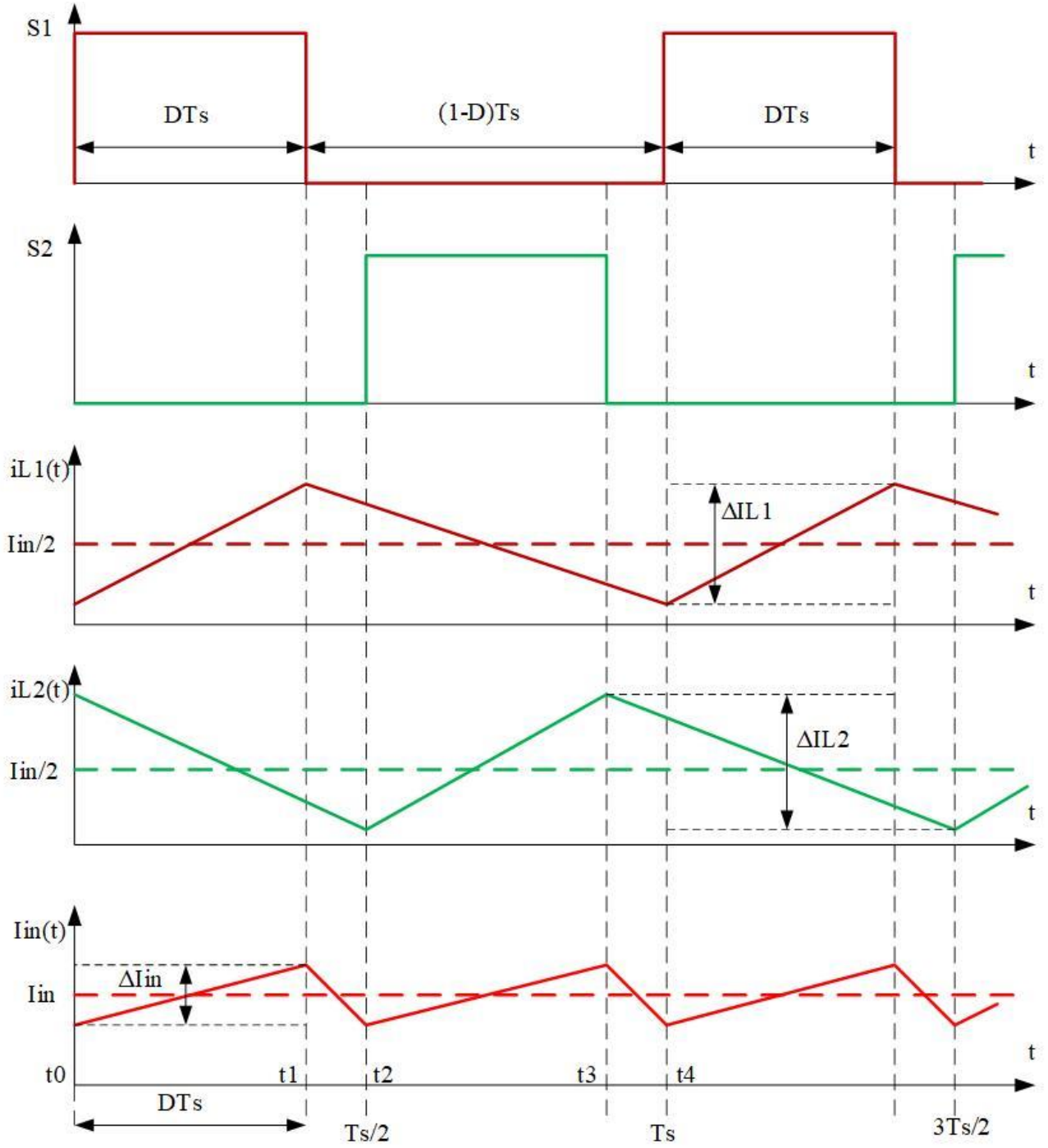
7)  $t_0-t_1$  anında,  $S_1$  anahtarı kapatıldığında ve  $S_2$  anahtarı açıkken,  $i_{L1}$  akımı doğrusal olarak yükselir. Bu periyot boyunca  $L_1$  endüktansında enerji depolanırken  $L_2$  endüktansı yükü besler ve  $i_{L2}$  akımı doğrusal olarak azalır. Bu durumda  $i_{L1}$  değişim  $di_{L1}/dt=V_{in}/L$  olurken  $i_{L2}$  değişimi  $di_{L2}/dt=(V_{in}-V_{out})/L$  olur.

8)  $t_1-t_2$  anında,  $S_1$  anahtarı açıldığında ve  $S_2$  anahtarı hala açıkken,  $L_1$  ve  $L_2$  endüktansları yükü besler. Bu durumda  $i_{L1}$  ve  $i_{L2}$  akımları doğrusal olarak azalır ve  $di_{L1}/dt = di_{L2}/dt = (V_{in} - V_{out})/L$  olur.

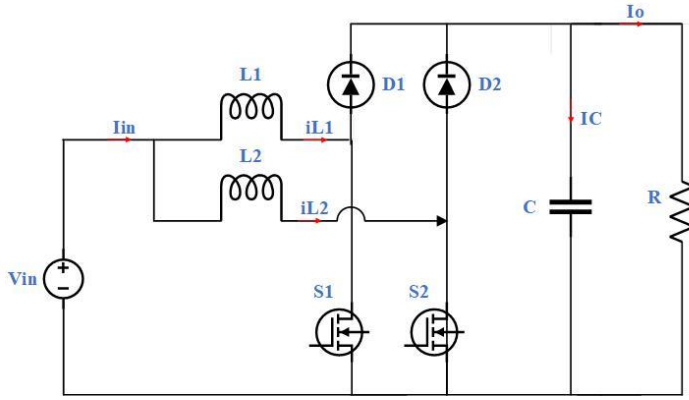
9)  $t_2-t_3$  anında,  $S_2$  anahtarı kapatıldığında ve  $S_1$  anahtarı hala açıkken,  $L_2$  endüktansında akım doğrusal olarak yükselirken  $L_1$  yükü beslediği için akım doğrusal olarak azalır. Bu durumda  $i_{L1}$  değişimi  $di_{L1}/dt = (V_{in} - V_{out})/L$  ve  $i_{L2}$  değişimi  $di_{L2}/dt = V_{in}/L$  olur.

10)  $t_3-t_4$  anında,  $S_2$  anahtarı açıldığında ve  $S_1$  anahtarı hala açıkken, benzer durum 2. madde de vardır,  $L_1$  ve  $L_2$  endüktansları yükü besler. Bu durumda  $i_{L1}$  ve  $i_{L2}$  akımları doğrusal olarak azalır ve  $di_{L1}/dt = di_{L2}/dt = (V_{in} - V_{out})/L$  olur.

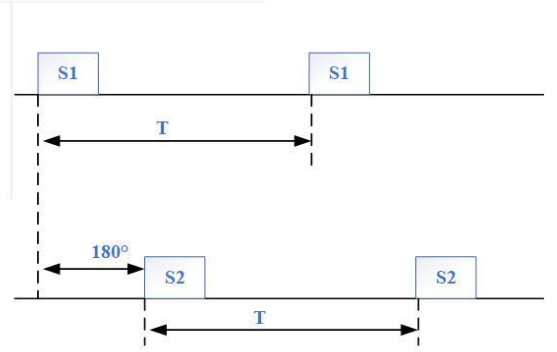
Kontrol sinyali faz farkı  $360/N$  genel formülünden bulunur. İki faz için Şekil 5' de görüleceği üzere  $N=2$  yerine yazılırsa faz farkı  $180^\circ$  olarak hesaplanır. Şekil 3'de her bir kanalın giriş akımları ve iki faz aralıklı yükseltici dönüştürücünün giriş akımının bu kanalların giriş akımları toplamı olduğu görülebilir. Şekil 3'de iki faz dönüştürücüde giriş akım grafiğinden de görüleceği üzere her bir kanal akım dalgalanmasına göre iki faz dönüştürücü giriş akım dalgalanması daha küçük olduğu sonucu çıkarılabilir.



Şekil 3. İki faz aralıklı yükseltici dönüştürücü anahtarlama ve akım dalga şekilleri



Şekil 4. İki Faz aralıklı yükseltici DC-DC dönüştürücü zamanlaması



Şekil 5. Kontrol sinyali

### 2.3. Dönüştürücü Analizi ve Teorisi

(1) ve (2) denklemlerinden geleneksel yükseltici dönüştürücü için sırasıyla (3) ve (4) denklemleri elde edilir.

$$\Delta I_{in} = \frac{v_o}{LF} D(1 - D) \quad (3)$$

$$\Delta V_o = \frac{I_o}{CF} D \quad (4)$$

Şekil 3'de iki fazlı aralıklı yükseltici dönüştürücü grafikleri (3) denklemine göre düzenlenir ise (5) numaralı  $\Delta I_{in}$  denklemleri iki faz dönüştürücü için elde edilir.

$$\Delta I_{in} = \begin{cases} \frac{V_o}{LF} D(1 - 2D) & | 0 \leq D \leq 0.5 \\ \frac{V_o}{LF} (D - 0.5)(2 - 2D) & | 0.5 < D \leq 1 \end{cases} \quad (5)$$

İki fazlı aralıklı dönüştürücü için (4) denklem düzenlenir ise (6) numaralı  $\Delta V_o$  denklemleri elde edilir.

$$\Delta V_o = \begin{cases} \frac{I_o}{C_o F} \frac{D(0.5 - D)}{1 - D} & | 0 \leq D \leq 0.5 \\ \frac{I_o}{C_o F} (D - 0.5) & | 0.5 < D \leq 1 \end{cases} \quad (6)$$

Geleneksel ve iki fazlı aralıklı yükseltici dönüştürücüler için yukarıda çıkarılan  $\Delta I_{in}$  ve  $\Delta V_o$  denklemlerinden yararlanılarak N-faz için aşağıdaki (7) ve (8) numaralı  $\Delta I_{in}$  ve  $\Delta V_o$  genel denklemler çıkarılmıştır.

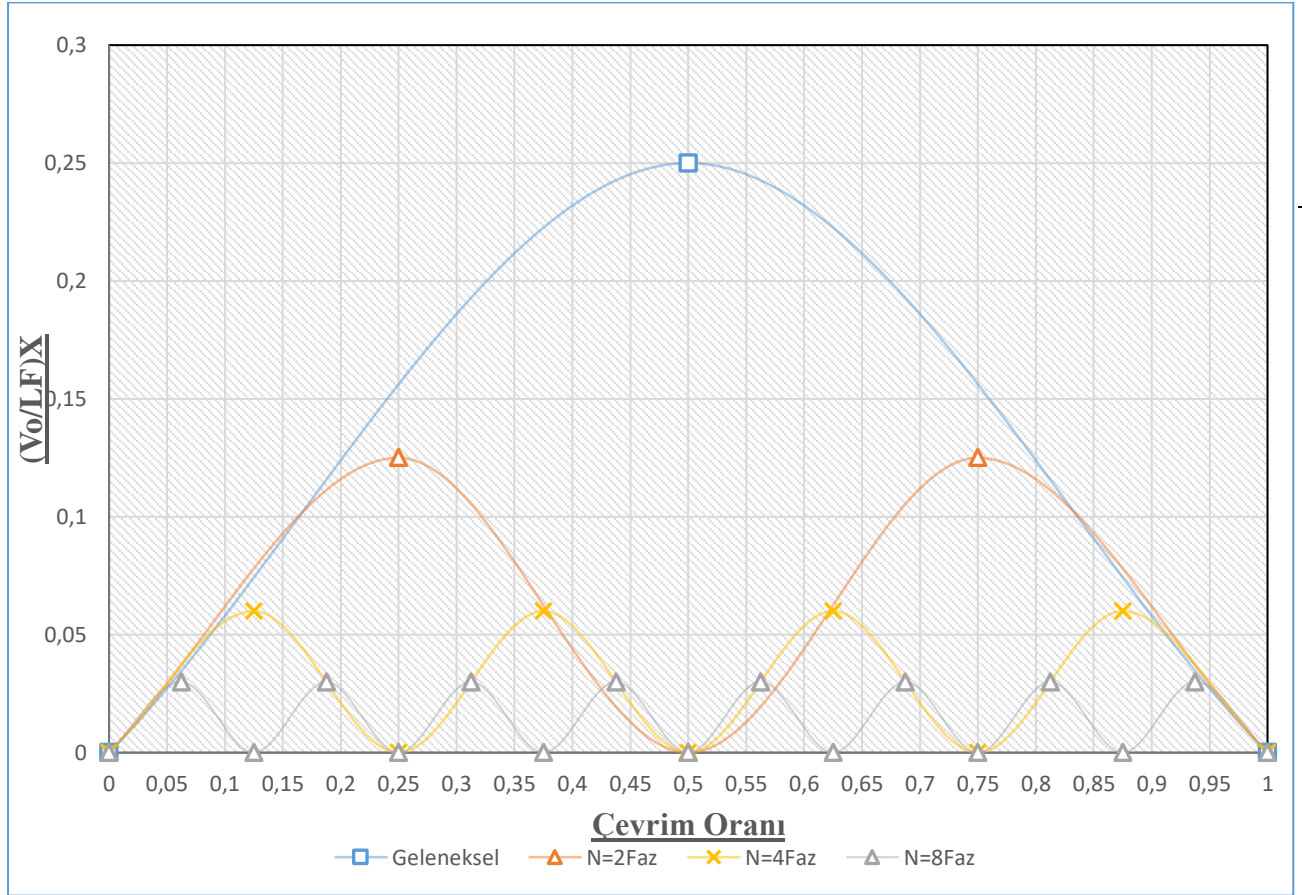
$$\Delta I_{in} = \begin{cases} \frac{V_o}{LF} D(1 - ND) & | 0 \leq D \leq \frac{1}{N} \\ \frac{V_o}{LF} (D - \frac{1}{N})(2 - ND) & | \frac{1}{N} < D \leq \frac{2}{N} \\ \frac{V_o}{LF} (D - \frac{(N-1)}{N})(N - ND) & | (N-1)\frac{D}{N} < D \leq 1 \end{cases} \quad (7)$$

$$\Delta V_o = \begin{cases} \frac{I_o}{CF} \frac{D(\frac{1}{N} - D)}{1 - D} & \left| 0 \leq D \leq \frac{1}{N} \right. \\ \frac{I_o}{CF} (D - \frac{1}{N})(\frac{2}{N} - D) & \left. \frac{1}{N} < D \leq \frac{2}{N} \right. \\ \frac{I_o}{CF} (D - (N-1)\frac{1}{N}) & \left. \frac{(N-1)}{N} < D \leq 1 \right. \end{cases} \quad (8)$$

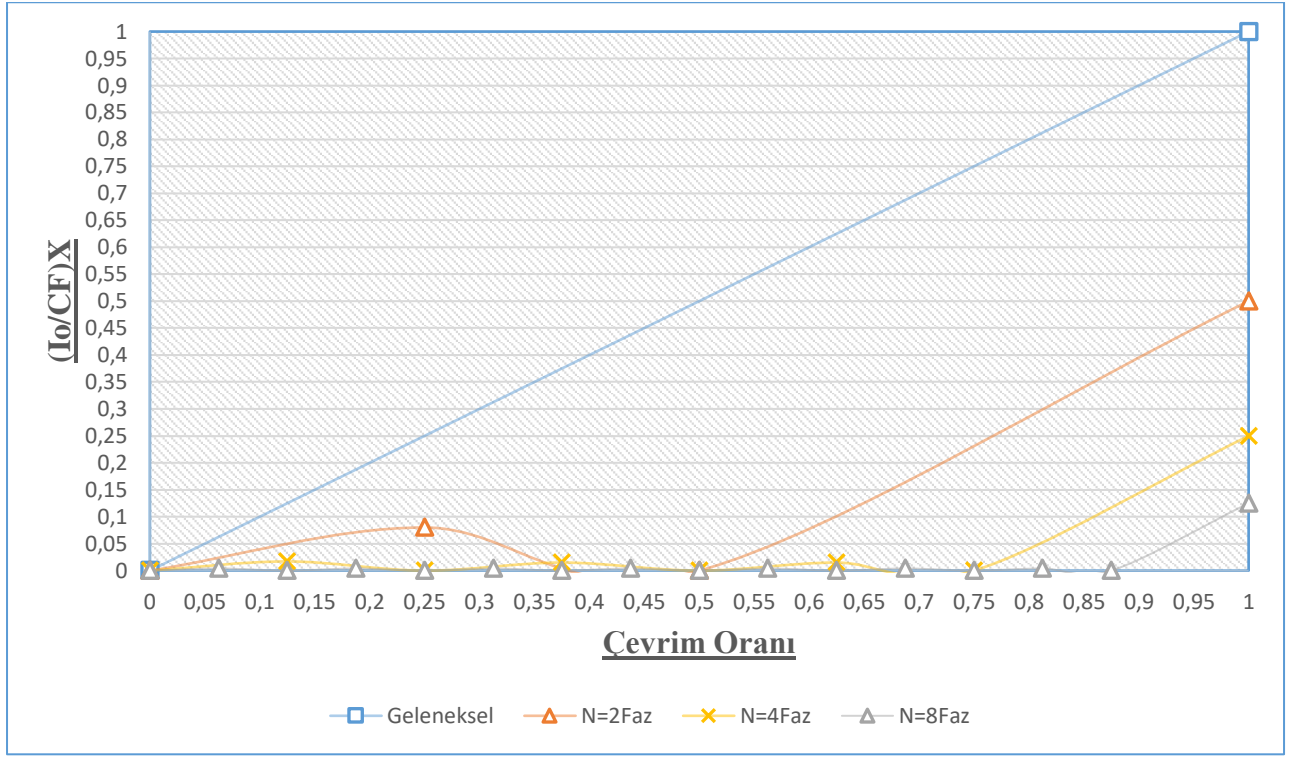
Yukarıda  $\Delta I_{in}$  ve  $\Delta V_o$  için çıkartılmış (7) ve (8) numaralı genel denklemlerden geleneksel (N=1), iki, dört ve sekiz faz aralıklı yükseltici dönüştürücü için Şekil 6 ve Şekil 7 grafikleri teorik olarak hesaplanıp çizdirilmiştir.

Bu grafiklerden;

1. Belli çevrim oranlarında (D=0.5 ve 0.75) geleneksel, 2, 4 ve 8 fazlar kendi aralarında değerlendirilip en iyi performansı hangi fazda alındığı tespit edilir.
2. Yüksek çevrim oranlarında en iyi değerleri alabilmek için faz sayısının yükseltilmesi gerektiği sonucu çıkarılır.



Şekil 6. N-faz aralıklı yükseltici dönüştürücü giriş akımı dalgalanma-çevrim oranı grafiği



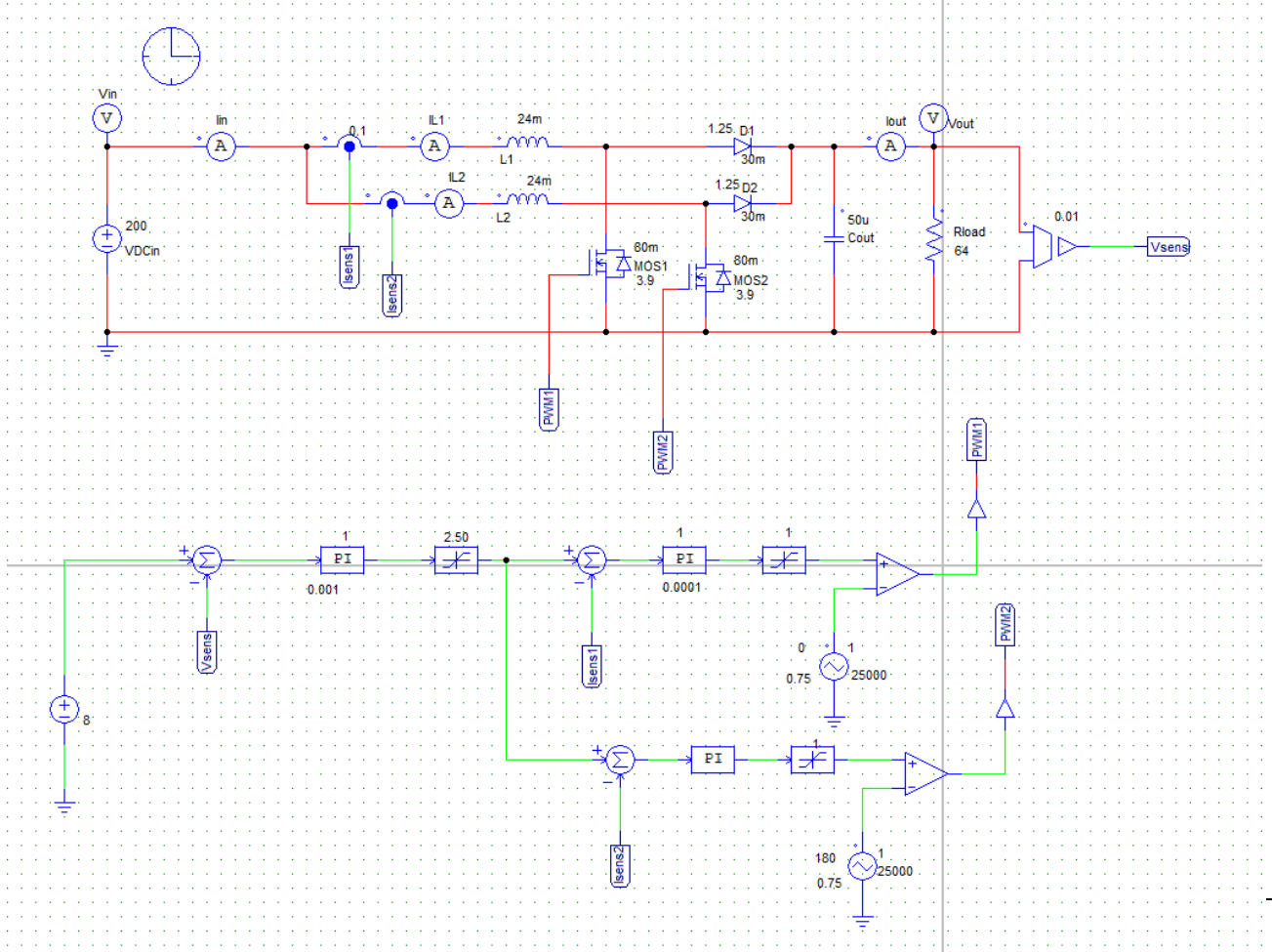
Şekil 7. N-faz aralıklı yükseltici dönüştürücü çıkış gerilim dalgalanma-çevrim oranı grafiği

#### 2.4. PSIM Model ve Simülasyonu

Çok fazlı aralıklı izolesiz yükseltici dönüştürücü Tablo 1’de belirtilen tasarım parametrelerine göre PSIM de modellenerek simülasyonları yapılmıştır. Örnek olması açısından iki faz için Şekil 8’de sunulan model için hem devre hem kontrol şeması birlikte gösterilmiştir. Çalışmada bahsi geçen diğer fazlar için dönüştürücü modellenerek simülasyonları yapıp sonuçlar 3.madde de belirtilen bulgular kısmında sunulmuştur. Dönüştürücülerin simülasyonu yapılırken elemanların (mosfet, diyot) gerçek değerleri teknik dokümanına bakılarak alınmıştır.

**Tablo 1** N-faz aralıklı yükseltici dönüştürücü tasarım parametreleri

Parametreler	Sembol	Değer	Birim
Giriş Gerilim	$V_{in}$	200	V
Güç	$P_N$	10	kW
Çıkış gerilim	$V_o$	400 D=0.5 800 D=0.75	V
Çıkış gerilim dalgalanması	$\Delta V_o$	<1%	V
Endüktans akım dalgalanması	$I_L$	<2%	A
Anahtarlama Frekansı	F	25	kHz

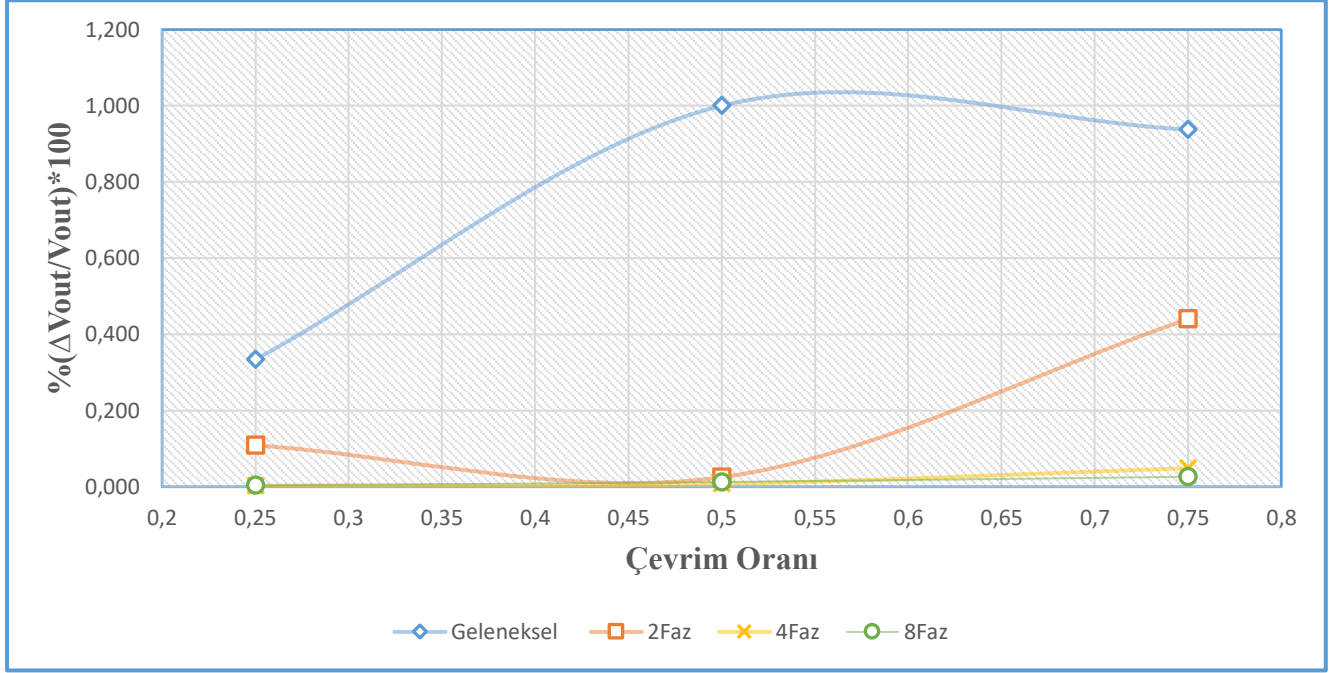


Şekil 8. İki faz aralıklı yükseltici dönüştürücü PSIM devre şeması

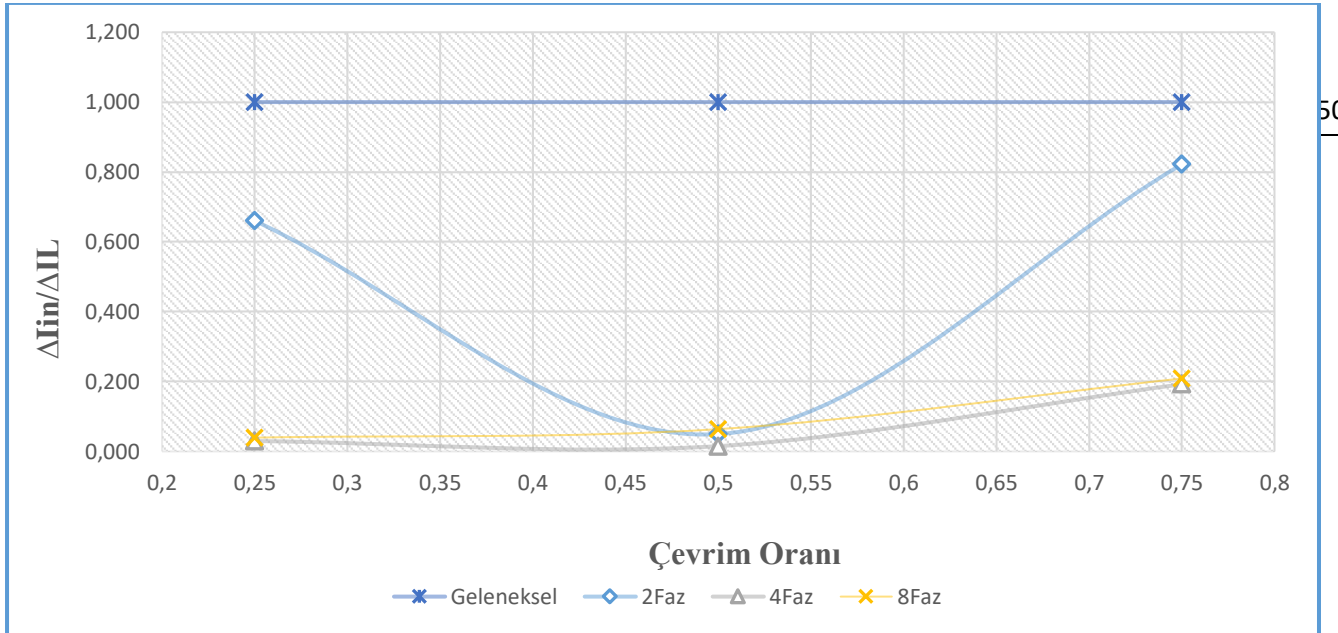
### 3. BULGULAR

Tasarım isterlerine göre farklı faz sayılarında aralıklı izolesiz yükseltici dönüştürücü için PSIM de simülasyonlar yapılmıştır. Elde edilen simülasyon sonuçları grafik ve tablolar halinde sunulmuştur. Şekil 10'da ki grafikte görüleceği üzere  $\Delta I_{in}$  yerine  $\Delta I_{in}/\Delta I_L$  değeri, anlamlı sonuçlar vermesi için bilerek kullanılmıştır. Küçük L değerlerinde ve küçük güçlerde dönüştürücü kesintili akım moduna girdiğinden büyük  $\Delta I_L$  değerleri ortaya çıkmaktadır.

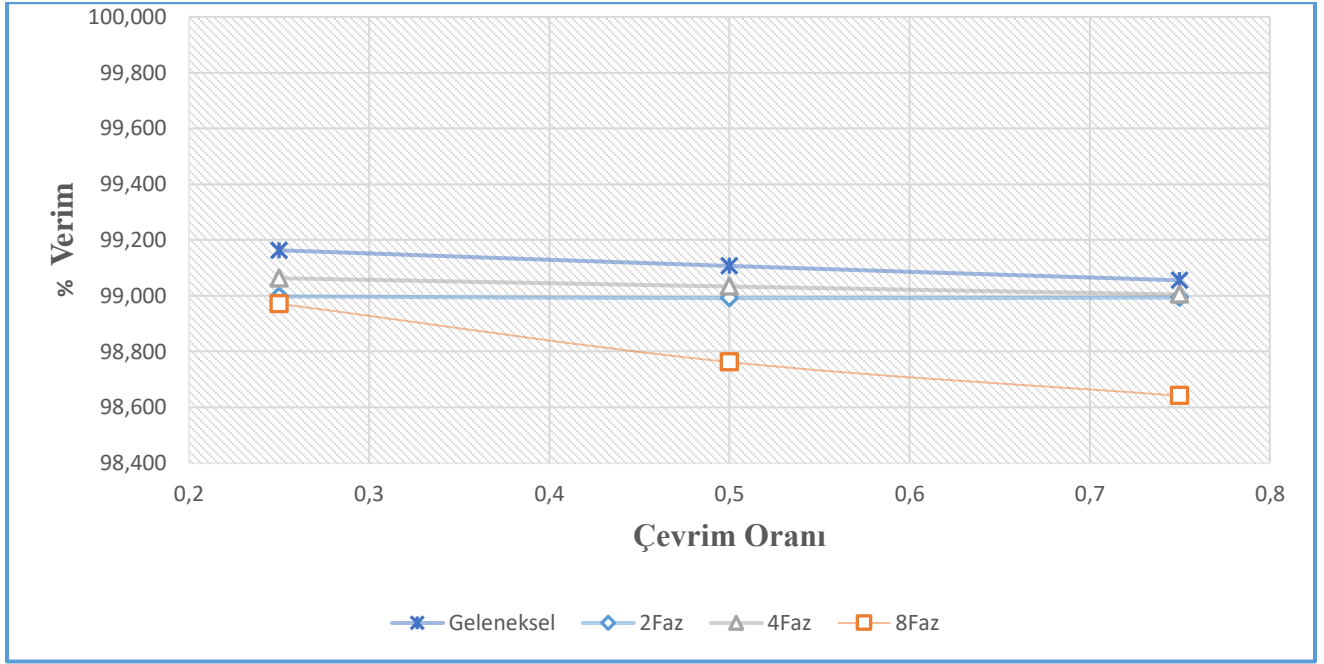




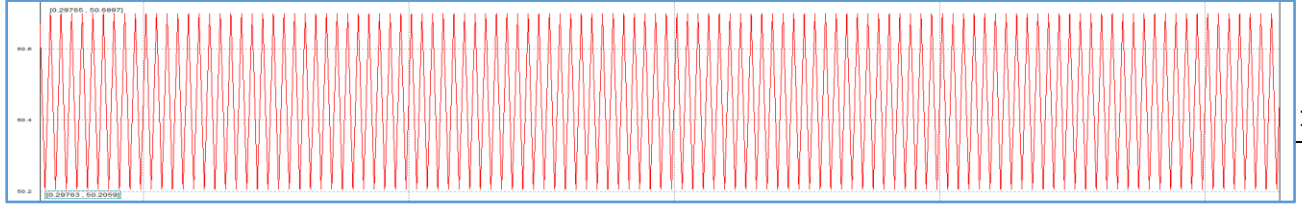
Şekil 9. Çevrim oranlarına göre çıkış gerilim dalgalanmaları



Şekil 10. Çevrim oranlarına göre toplam giriş akımı dalgalanmasının her bir kanalın giriş akım dalgalanmasına oranı

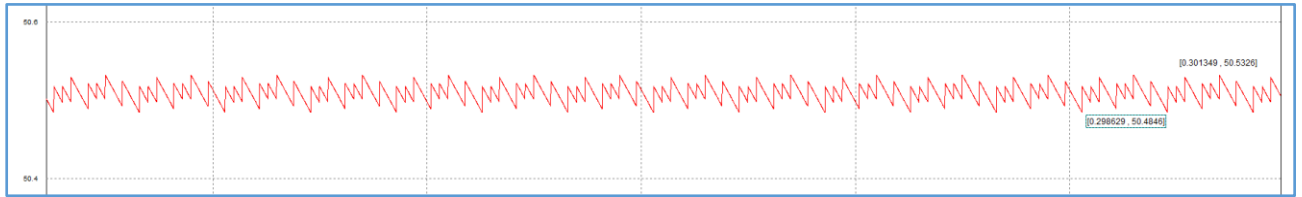


Şekil 11. Çevrim oranlarına göre dönüştürücü verim grafikleri

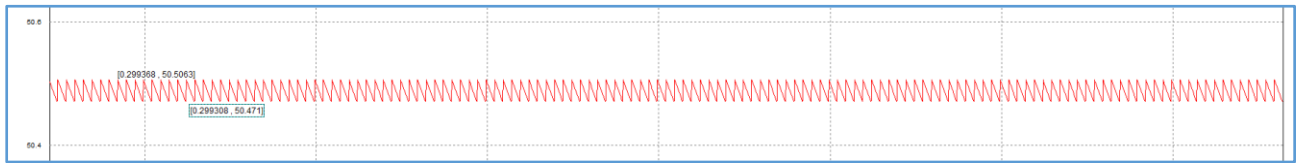


151

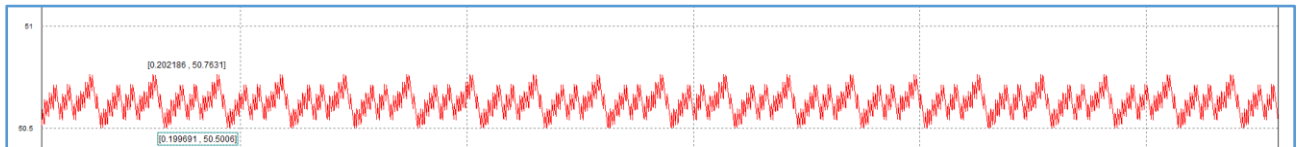
Şekil 12. D=0.5 çevrim oranına göre geleneksel dönüştürücü giriş akımı simülasyon grafiği



Şekil 13. D=0.5 çevrim oranına göre iki faz IBC dönüştürücü giriş akımı simülasyon grafiği



Şekil 14. D=0.5 çevrim oranına göre dört faz IBC dönüştürücü giriş akımı simülasyon grafiği



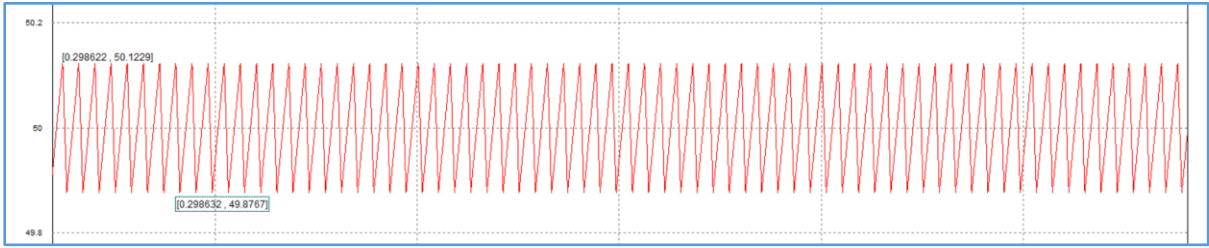
Şekil 15. D=0.5 çevrim oranına göre sekiz faz IBC dönüştürücü giriş akımı simülasyon grafiği

**Tablo 2**

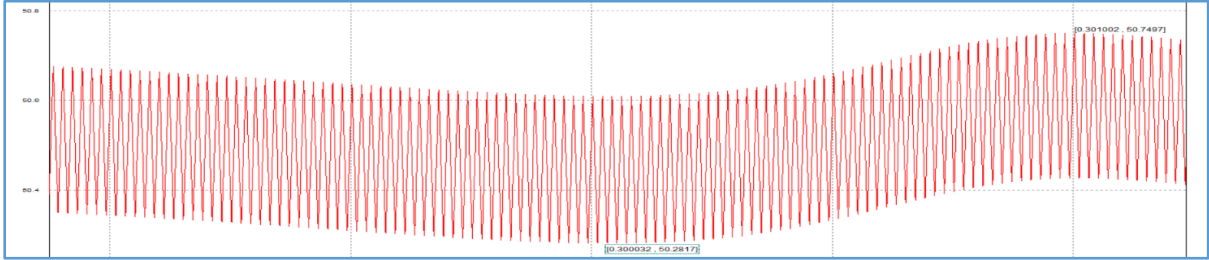
Çıkış gerilimi  $V_O=400V$  olması durumunda ( $D=0.5$ ) faz sayılarına göre simülasyon sonuçları

Parametreler	Geleneksel	İki Faz	Dört Faz	Sekiz Faz
$\%(\Delta V_O/V_O)*100$	1.00	0.03	0.01	0.01
$\Delta I_{in}/\Delta I_L$	1.00	0.05	0.02	0.06
% Verim	99.11	98.99	99.03	98.76

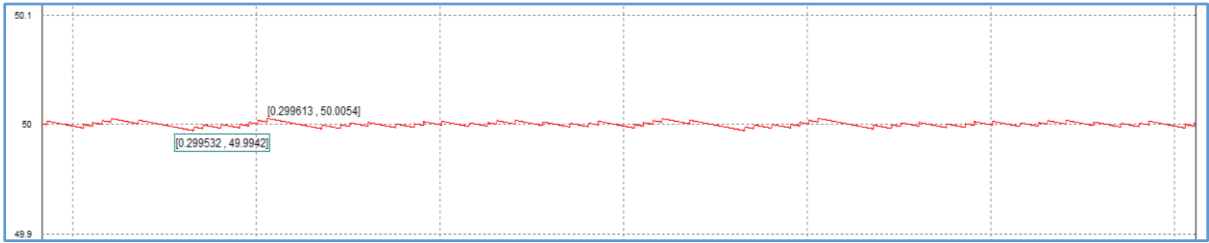
Şekil 9,10,11,12,13,14,15 ve Tablo 2 de görüleceği üzere  $V_{in}=200V/V_O=400V$  çevrim oranında simülasyon sonuçlarına göre en iyi performansı sağlayan dört fazlı sistemdir.



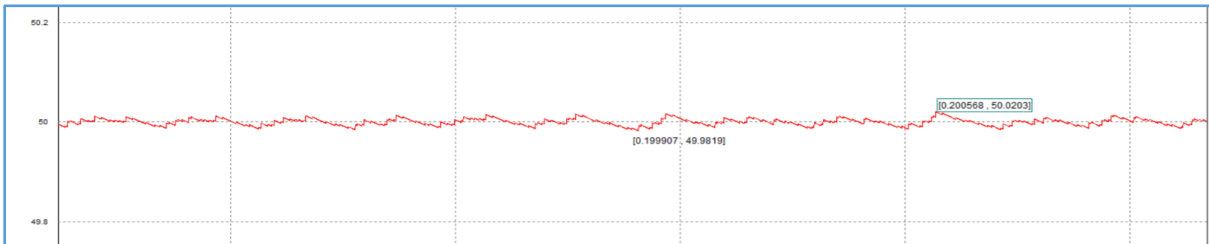
Şekil 16.  $D=0.75$  çevrim oranına göre geleneksel dönüştürücü giriş akımı simülasyon grafiği



Şekil 17.  $D=0.75$  çevrim oranına göre iki faz IBC dönüştürücü giriş akımı simülasyon grafiği



Şekil 18.  $D=0.75$  çevrim oranına göre dört faz IBC dönüştürücü giriş akımı simülasyon grafiği



Şekil 19.  $D=0.75$  çevrim oranına göre sekiz faz IBC dönüştürücü giriş akımı simülasyon grafiği

**Tablo 3**

Çıkış gerilimi  $V_O=800V$  olması durumunda ( $D=0.75$ ) faz sayılarına göre simülasyon sonuçları

Parametreler	Geleneksel	İki Faz	Dört Faz	Sekiz Faz
$\%(\Delta V_O/V_O)*100$	0.94	0.44	0.05	0.03
$\Delta I_{in}/\Delta I_L$	1.00	0.82	0.19	0.21
% Verim	99.06	98.99	99.00	98.64

Şekil 9,10,11,16,17,18,19 ve Tablo 3 de görüleceği üzere  $V_{in}=200V/V_O=800V$  çevrim oranında simülasyon sonuçlarına göre en iyi performansı sağlayan dört fazlı sistemdir.

#### 4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada FCEV de geleneksel, iki, dört ve sekiz fazlarda aralıklı izolesiz yükseltici dönüştürücü için aynı güç de farklı çevrim oranlarında belirli tasarım isterlerine göre teorik hesaplamalar yapıldıktan sonra PSIM de simülasyonlar yapılmıştır. Elde edilen grafikler ve tablolar yorumlandığında bu çalışmada dört fazlı aralıklı dönüştürücünün  $D=0.5$  çevrim oranında giriş akım dalgalanmasının 0.01, verimin %99.03 ve çıkış gerilim dalgalanması %0.01 değeri ile  $D=0.75$  çevrim oranında giriş akım dalgalanmasının 0.19, verimin %99.00 çıkış gerilim dalgalanması %0.05 değeri ile tasarım kriterlerini karşıladığı ve diğer fazlara göre karşılaştırıldığında en iyi performans gösterdiği sonucuna varılabilir. Ayrıca faz sayısını arttırmanın performansı arttırmadığı aksine maliyet ile birlikte kontrol de karmaşıklığa yol açacağı için uygun olmadığı tespit edilmiştir. Ek olarak teori kısmında da belirtildiği gibi yüksek çevrim oranlarında en iyi performansı alabilmek için en yüksek faz sayısının kullanılması gerektiği bunun için en uygun faz sayısı belirleme ve daha yüksek güçlere çıkıldığında dönüştürücü veriminin nasıl etkilendiği konuları gelecekteki çalışmalar için araştırma konusu olabilir.

#### 5. KAYNAKLAR

- [1] Lei Yang, Huijun Li, Ke Zheng, Tao Ding. Research on High Efficiency and High Boost Ratio DC Converter for Fuel Cell. 2022 2nd International Conference on Electrical Engineering and Control Science (IC2ECS)
- [2] Hanqing wang, Arnaud gaillard, and Daniel hisseL. "A review of DC/DC converter-based electrochemical impedance spectroscopy for fuel cell electric vehicles," Renewable Energy, vol.1, pp. 124-138,2019.
- [3] B. Wahdame et al., "Impact of power converter current ripple on the durability of a fuel cell stack," 2008 IEEE International Symposium on Industrial Electronics, pp. 1495-1500, 2008.
- [4] Haiping Xu; Xuhui Wen; Qiao, E.; Xin Guo; Li Kong; , "High Power Interleaved Boost Converter in Fuel Cell Hybrid Electric Vehicle," Electric Machines and Drives, 2005 IEEE International Conference on, pp.1814-1819, 15-15 May 2005
- [5] R. Seyezhai and B.L.Mathur . 2011. Design and implementation of fuel cell based Interleaved Boost Converter', International Conference on Renewable Energy ,ICRE 2011 Jan 17-21, 2011, University of Rajasthan, Jaipur.

## INTER-SERVICE COMMUNICATION ARCHITECTURES IN MICROSERVICES APPROACH

## MİKROSERVİS YAKLAŞIMINDA SERVİSLER ARASI İLETİŞİM MİMARİLERİ

Yalçın YELPAZE<sup>1</sup>, Serpil YILMAZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yazılım Mühendisi, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Yazılım Mühendisliği,  
0009-0006-0620-9667

<sup>2</sup>Dr. Öğr.Üyesi, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi,  
Bilgisayar Mühendisliği,  
0000-0002-6276-6058

### Özet

Mikroservis mimarisi, günümüz monolitik mimarisine oranla modern yazılım geliştirme süreçlerinde giderek daha popüler hale gelmektedir. Bu mimari, bir uygulamayı küçük, bağımsız ve işlevsel parçalara ayırarak geliştirmeyi ve dağıtmayı amaçlar. Her servis diğer servislerden teknoloji, programlama dili vb. bağımsız olarak geliştirilebildiği için son yıllarda popüler olmaya başlamıştır. Her ne kadar son yıllarda popüler olmaya devam etse de, bu mikroservis tabanlı sistemlerdeki iletişimlerde, genellikle karmaşıklık ve zorluklarla karşılaşılabilir. Geleneksel monolitik mimarilere kıyasla, mikroservislerin dağıtılmış doğası, farklı servisler arasındaki iletişimin karmaşıklığını artırmaktadır. Bu karmaşıklığın üstesinden gelmek için, çeşitli iletişim stratejileri ve mimarileri kullanılmaktadır. Bu çalışmada, son dönemde çok tercih edilen mikroservisler arasındaki iletişim mimarileri üzerinde durulmuştur ve ilgili mimari ve iletişim stratejileri ele alınarak karmaşıklık durumlarında veya ilk defa kullanımlarda tercih edilmesi gereken iletişim yöntemleri gerçek örneklerle açıklanmıştır. İlk olarak, HTTP tabanlı RESTful servisler, mikroservisler arasında yaygın bir iletişim protokolü olarak kabul edilmiştir. Ancak, bu yaklaşımın performans, güvenilirlik ve ölçeklenebilirlik konularında sınırlamaları bulunmaktadır. Her geçen gün daha da değişen ve gelişen teknolojik dünyada yeni yöntemlere ihtiyaç duyulmuştur. Bu nedenle, RPC (Remote Procedure Call), mesaj kuyukları ve yayın/abonelik gibi alternatif iletişim yöntemleri üzerinde araştırmalar yoğunlaşmıştır. Bildiride, farklı iletişim mimarilerinin avantajları, dezavantajları ve kullanım senaryoları incelenmektedir. Özellikle, iş yüküne, performansa, güvenilirliğe ve genel sistem mimarisine göre hangi iletişim yönteminin daha uygun olduğu tartışılmaktadır. Sonuç olarak, mikroservisler arasındaki iletişim mimarileri, uygulama gereksinimlerine ve mevcut altyapıya bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle, geliştiricilerin, monolitik yapıdan mikroservis mimarisine geçişte, yeni geliştirilmeye başlanan projelerde veya mevcut mikroservis mimarisinde altyapı iyileştirmesi yapmak istediklerinde uygun iletişim stratejilerini seçerken dikkatli bir şekilde değerlendirme yapmaları gerekmektedir. Çalışmada sunulan bilgilerin, mikroservis mimarisine geçiş sürecindeki geliştiricilere rehberlik etmek ve sistemlerini daha etkin bir şekilde tasarlamalarına yardımcı olmak için önemli bir kaynak sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Mikroservis mimarisi, yazılım teknolojileri, mikroservisler arası ile

## Abstract

Microservices architecture is becoming more popular in modern software development processes compared to traditional monolithic architecture. This architecture aims to develop an application by decomposing it into small, independent, and functional services. Each service has become popular in recent years because they can be developed independently in terms of technology, programming language, etc. Although still popular in recent years, communication in these microservice-based systems can be often complex and challenging. Compared to traditional monolithic architectures, the distributed nature of microservices increases the complexity of communication between different services. To overcome this complexity, various communication strategies and architectures have been used. This study focuses on the communication architectures between microservices and explains the preferred communication methods in cases of complexity or first-time use with the help of real examples. First, HTTP-based RESTful services were accepted as a common communication protocol between microservices. However, this approach has limitations in terms of performance, reliability, and scalability. In the constantly changing and evolving technological world, new methods are needed. Therefore, research has focused on alternative communication methods such as RPC (Remote Procedure Call), message queues, and publish/subscribe mechanisms. This paper examines the advantages, disadvantages, and use cases of these different communication architectures. Particularly, the suitability of communication methods is discussed based on workload, performance, reliability, and overall system architecture. As a result, communication architectures between microservices vary depending on application requirements and existing infrastructure. Therefore, developers need to carefully evaluate the appropriate communication strategies when they want to start new projects or improve the infrastructure of their existing microservices architecture. This study is expected to provide an important resource to guide developers in the transition to microservices architecture and help them design their systems more effectively.

**Keywords:** Microservices architecture, software technologies, inter-service communication architectures in microservices architecture

**EVALUATION OF FRACTURE TOUGHNESS OF Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub> AND ZrO<sub>2</sub> ADDED  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> BASED SANDWICH COMPOSITES STRUCTURES**

**SM<sub>2</sub>O<sub>3</sub> VE ZRO<sub>2</sub> KATKILI AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ESASLI SANDVIÇ KOMPOZİT YAPILARIN  
KIRILMA TOKLUĞUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Tuğba ŞANLI<sup>1</sup>, Betül KAFKASLIOĞLU YILDIZ<sup>2</sup>, Elif IŞIK<sup>3</sup>,  
Yahya Kemal TÜR<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Sivas University of Science and Technology, Institute of Graduate Studies, Department  
of Defence Technology, 0009-0003-7260-6650

<sup>2</sup> Sivas University of Science and Technology, Department of Metallurgical and  
Materials Engineering, 0000-0002-6527-2918

<sup>3</sup> Sivas University of Science and Technology, Department of Metallurgical and  
Materials Engineering, 0000-0001-8289-9512

<sup>4</sup> Gebze Technical University, Department of Materials Science and Engineering,

**ÖZET**

Bu çalışmada, samaryum oksit (Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ve zirkonyum oksit (ZrO<sub>2</sub>) katkıları ile sandviç lamine formda üretilen alümina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) esaslı seramik kompozitlerin mikroyapı-kırılma tokluğu ilişkileri incelenmiştir. Katkıların ve sandviç yapının etkisiyle Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> seramiklerin kırılma tokluğunun artırılması amaçlanmıştır. Özellikle sandviç lamine yapıdaki numunelerde, katmanlar arası termal genleşme farkı nedeniyle yüzey katmanlarda oluşabilecek artık basma gerilmelerinin kırılma tokluğu üzerindeki etkisinin incelenmesi hedeflenmiştir. Çalışma kapsamında, dikdörtgen prizma formundaki saf Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+hac.%5ZrO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+hac.%0,8Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+hac.%0,8Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+hac.%5ZrO<sub>2</sub>, orta katmanı Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+hac.%0,8Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+%5ZrO<sub>2</sub> ve Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+hac.%5ZrO<sub>2</sub> olan ancak yüzeyleri Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+hac.%0,8Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub> kompozisyonuna ait olan sandviç lamine numuneler tek eksenli presleme ve akabinde soğuk izostatik presleme ile üretilmiştir. Daha sonra basınçsız olarak hava ortamında sinterlenmiştir. Üretilen numunelerin mikroyapı incelemeleri için taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılırken, kırılma tokluğu tek kenardan ön çatlatılmış kiriş yöntemiyle belirlenmiştir. Testler sonrası, tek başına Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ilavesinin kırılma tokluğunu arttırdığı, en yüksek kırılma tokluğu değerine Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+hac.%0,8Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (6,5 ± 1,7 MPa·m<sup>1/2</sup>) kompozitlerinde erişildiği ve saf Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>'e kıyasla yaklaşık %70,5 artış sağlandığı tespit edilmiştir. Sandviç yapılarda ise, orta katmanı Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+hac.%0,8Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+hac.%5ZrO<sub>2</sub> (4,6±0,9 MPa·m<sup>1/2</sup>) olan numunelerin kırılma tokluğu, orta katmanı Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+hac.%5ZrO<sub>2</sub> (4,1 ± 1,0 MPa·m<sup>1/2</sup>) olan numunelere göre yaklaşık %12,7 daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun, yüzey ve orta lamine bölge termal genleşme katsayıları arasındaki fark nedeniyle olduğu düşünülmektedir. Numunelerin mikroyapı görüntülerinden, sandviç yapıları numunelerde orta katmanlarda karışık bir kırılma modu gözlenmiştir.

Yüzey tabakalarda da Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+hac.%0,8Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub> kırılma karakteristiği olan tane içi kırılmanın baskın olduğu görülmüştür. (Bu çalışma 122M179 nolu Tübitak 3501 projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir.)

**Anahtar Kelimeler:** Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZrO<sub>2</sub>, Sandviç Yapı, Kırılma Tokluğu.

## ABSTRACT

In this study, the microstructure-fracture toughness relationships of alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) based ceramic composites produced in sandwich laminated form with samarium oxide ( $\text{Sm}_2\text{O}_3$ ) and zirconium oxide ( $\text{ZrO}_2$ ) additives were investigated. It was expected to increase the fracture toughness of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ceramics by the effects of additives and sandwich structure. In particular, it was aimed to investigate the effect of residual compressive stresses that may occur in the surface layers due to the difference in thermal expansion between the layers in sandwich laminated samples on fracture toughness. Within the scope of the study, rectangular prism-shaped pure  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3+5\text{vol.}\%\text{ZrO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3+0.8\text{vol.}\%\text{Sm}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3+0.8\text{vol.}\%\text{Sm}_2\text{O}_3+5\text{vol.}\%\text{ZrO}_2$ , sandwich laminated samples with a middle layer of  $\text{Al}_2\text{O}_3+0.8\text{vol.}\%\text{Sm}_2\text{O}_3+5\text{vol.}\%\text{ZrO}_2$  and  $\text{Al}_2\text{O}_3+5\text{vol.}\%\text{ZrO}_2$  but with surfaces of  $\text{Al}_2\text{O}_3+0.8\text{vol.}\%\text{Sm}_2\text{O}_3$  composition were produced by uniaxial pressing followed by cold isostatic pressing. Then, it was pressureless sintered in the air. The microstructure of the produced samples was analyzed by scanning electron microscopy (SEM) and fracture toughness was determined by the single-edge-precracked-beam method (SEPB). After the tests, it was determined that the addition of  $\text{Sm}_2\text{O}_3$  increased the fracture toughness, the highest fracture toughness value was reached in  $\text{Al}_2\text{O}_3+0.8\text{vol.}\%\text{Sm}_2\text{O}_3$  ( $6.5\pm 1.7 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ ), and an increase of approximately 70.5% was achieved compared to the pure  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . In sandwich structures, the fracture toughness of samples with a middle layer of  $\text{Al}_2\text{O}_3+0.8\text{vol.}\%\text{Sm}_2\text{O}_3+5\text{vol.}\%\text{ZrO}_2$  ( $4.6\pm 0.9 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ ) was found to be approximately 12.7% higher than that of the samples with a middle layer of  $\text{Al}_2\text{O}_3+5\text{vol.}\%\text{ZrO}_2$  ( $4.1\pm 1.0 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ ). This is thought to be due to the difference in the thermal expansion coefficients of the surface and middle laminated region. From the SEM microstructure images of the samples, a mixed fracture mode was dominant in the middle layers of the sandwich samples. It was observed that transgranular fracture, which is the fracture characteristic of  $\text{Al}_2\text{O}_3+0.8\text{vol.}\%\text{Sm}_2\text{O}_3$ , was dominant in the surface layers.

**Keywords:**  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Sm}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$ , Sandwich Structure, Fracture Toughness.

## INTRODUCTION

$\text{Al}_2\text{O}_3$  is a high-tech ceramic with high mechanical properties such as hardness, compressive strength, and elastic modulus (Yijun et al., 2010). Additionally,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  is widely used in military applications, vehicle and body armor due to its cost-effectiveness and easy availability (Dresch et al., 2021). However, the low fracture toughness of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  limits its performance for these applications (Jiusti et al., 2017).

Fracture toughness is the resistance of the material to crack propagation. Fracture toughness is an important parameter in ceramic materials where resistance to cracking and fracture is crucial. In ceramic materials, fracture toughness should be increased to prevent cracking and fracture (Belli et al., 2018; Miyahara et al., 1994). Especially in  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -based materials, rare earth oxides can be used to increase the fracture toughness.  $\text{Sm}_2\text{O}_3$ , a rare earth oxide, is added to the  $\text{Al}_2\text{O}_3$  structure and as a result of the solid-state reaction,  $\text{SmAlO}_3$  phase is formed.

The formed rod-like structure of this phase increases the fracture toughness of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ceramics (Shi et al., 2020).  $\text{ZrO}_2$  is an advanced engineering ceramic with high wear resistance, hardness, and toughness.  $\text{ZrO}_2$  exhibits different crystal structures (monoclinic, tetragonal, and cubic) at different temperatures and as a result of the transformation between these crystalline structures, the toughness can be increased (Chevalier et al., 2009). There are several methods (single-edged pre-cracked beam (Rani et al., 2004), indentation fracture method (Lima et al., 2022), and single-edge notch beam method (Mei et al., 2013)) to determine the fracture toughness of

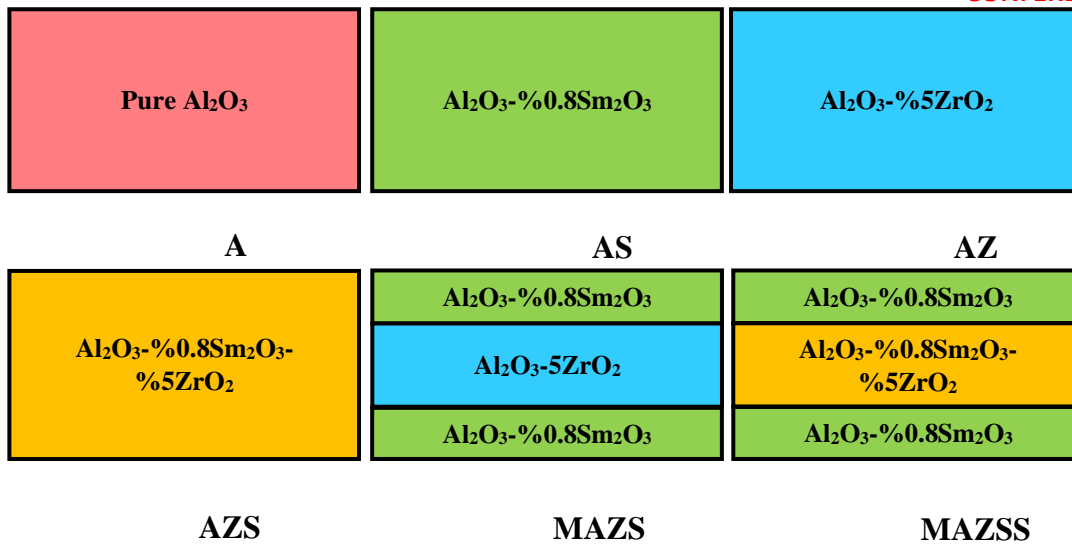


ceramic materials. The single-edge pre-cracked beam (SEPB) method is a technique for the determination of fracture toughness in ceramic materials, which provides highly accurate results (Gogotsi, 2003). In the SEPB method, rectangular prism-shaped samples with pre-damaged edges are used. The sample surface is sequentially indented with Vickers or Knoop indents to ensure this pre-damage of the samples. During the test, a local tensile stress is generated on the ceramic sample containing the pre-crack and the crack extends stably with increasing load. Then, the sample is fractured by a three-point bending test. In this way, the fracture toughness of the sample can be obtained by the single-edged pre-cracked beam method (Belli et al., 2018; Miyahara et al., 1994; Tanaka et al., 2019). In the literature, there are a few studies available focusing on the fracture toughness of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ceramics by rare earth oxide addition. Rani et al. investigated the effect of rare earth ions on the fracture toughness of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ceramics (Rani et al., 2004). Shi et al. examined the effect of Ti and  $\text{Sm}_2\text{O}_3$  addition to alumina on mechanical (hardness, Young's modulus, flexural strength, and fracture toughness) and electrical properties (Shi et al., 2020). Acchar et al. evaluated the effect of  $\text{Y}_2\text{O}_3$  addition on the mechanical properties of alumina-niobium carbide composites (Acchar et al., 2001). In the present work, it is aimed to increase the fracture toughness of  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -based ceramic materials and to investigate the fracture toughness-microstructure relationship. For this purpose,  $\text{Sm}_2\text{O}_3$  and  $\text{ZrO}_2$  were added to  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ceramics, and also sandwich structured samples were produced. The effect of both  $\text{Sm}_2\text{O}_3$  and  $\text{ZrO}_2$  additives and sandwich structure on fracture toughness was investigated.

## 1. MATERIALS AND METHOD

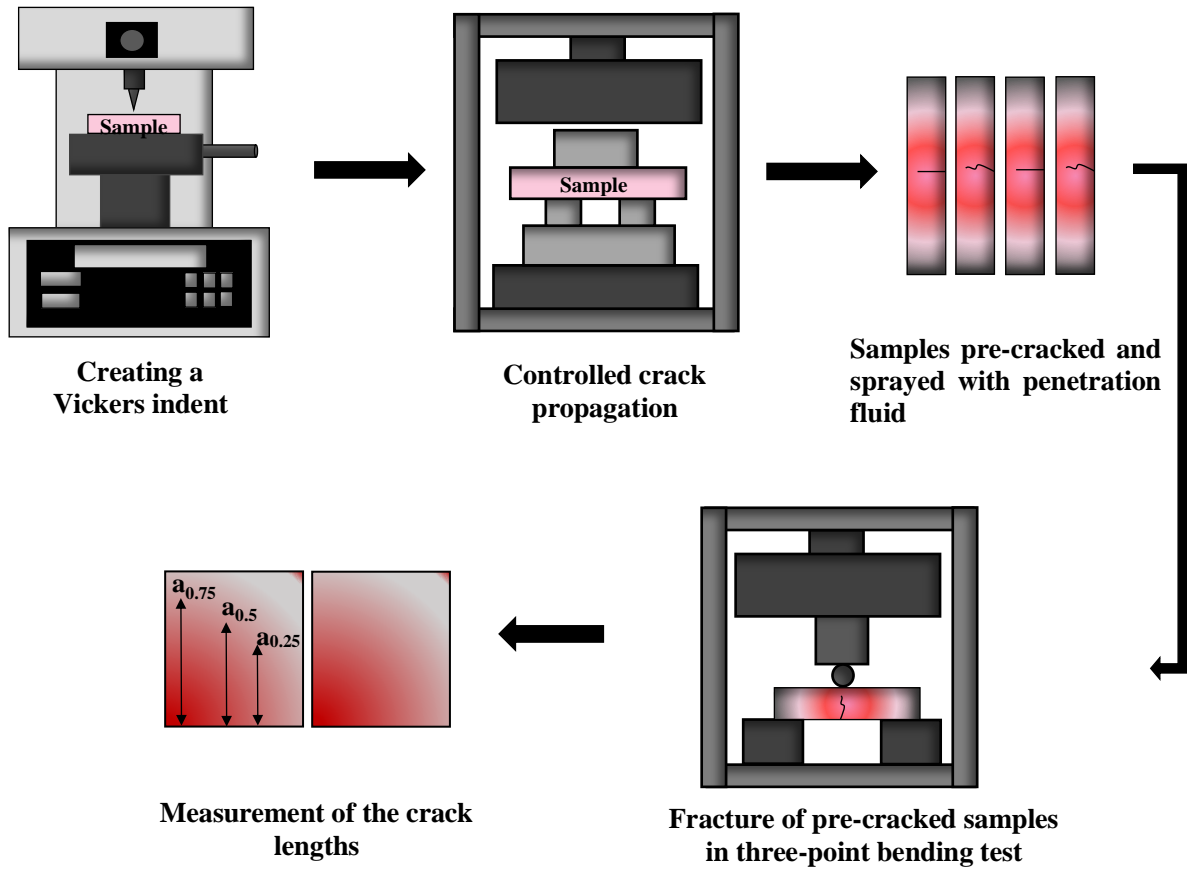
In this work,  $\alpha$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$  powder (Alfa Aesar, Germany) with a grain size of 0.25-0.45  $\mu\text{m}$  and 99.5% purity was used.  $\text{Sm}_2\text{O}_3$  (99.95% purity,  $\sim 50$  nm powder size) and  $\text{ZrO}_2$  (3 mol% yttria stabilized) powders were supplied from Nanografi (Turkey) and MSE Technology (Turkey) respectively. In addition, polyacrylic acid (Darvan 821A, MSE Tech Co. Ltd., Turkey) was used as a dispersant. Polyvinyl alcohol (PVA, Sigma Aldrich) and glycerol (Sigma Aldrich) were used to prepare the binder solution. In the scope of the study,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -based sandwich-structured rectangular prism-shaped samples were produced with different volume ratios of  $\text{Sm}_2\text{O}_3$  (0.8 vol.%) and  $\text{ZrO}_2$  (5vol.%). Initially, the mixture of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  powder, additive powders, and 0.5 wt% polyacrylic acid was mixed in distilled water in a ball mill for 24 hours. Meanwhile, a binder solution containing a total of 2 wt% PVA and glycerol was prepared. The binder solution was added to the prepared powder mixture and dried by stirring in a magnetic heated stirrer. Then, the prepared powders were uniaxially pressed under a pressure of 100 MPa after sieving process. In the sandwich structured samples, the powder layers were poured sequentially into the mold ( $6 \times 57$  mm) and 20 MPa pre-pressure was applied to each layer. After all layers were pre-pressure formed, a final pressure of 100 MPa was applied. The samples were binder burn-out at  $600^\circ\text{C}$  for 2 hours and pressureless sintered at  $1550^\circ\text{C}$  for 2 hours in air.

After the productions, the microstructure and fracture surfaces of the samples were analyzed by scanning electron microscopy (SEM) and X-Ray diffraction analysis (XRD). Figure 1 illustrates the composition of the samples produced.



**Figure 1.** Composition of the produced samples.

The fracture toughness of the samples was determined by the single-edge-precracked-beam toughness test as schematized in Figure 2. After polishing the surface of the samples, three indents with a of 98 N were applied at equal distances along a line perpendicular to the surface. The samples with Vickers indentations were placed in the compressive device such that the Vickers indentations were centered on the lower apparatus. Then, the compression device was started at a loading rate of 0.05 mm/min and an attempt was made to propagate the crack from the surface. Pink penetrant liquid was sprayed on the samples and left to dry to determine the location and length of the crack. After that, the samples were placed in a three-point bending test apparatus with the crack downwards and fractured. The test was carried out with the parameters of a 30 mm support span, 0.3 mm/min loading rate, and 0.25 N data collection rate.



**Figure 2.** Schematic representation of the steps of the single-edge-precracked-beam toughness test.

The crack lengths were determined from the fracture surface images of the fractured samples using Image J software. Fracture toughness was calculated by substituting the obtained crack lengths in Equation 1.

$$K_{ipb} = g \left( \frac{P_{\max} S_o 10^{-6}}{BW^{3/2}} \right) \left( \frac{3(a/w)^{1/2}}{2(1 - \frac{a}{w})^{3/2}} \right) \quad (1)$$

In this equation,  $a$  is the average crack length ( $(a=(a_{0.25}+ a_{0.50}+ c_{0.75})/3, m)$ ),  $W$  is the sample width (m),  $B$  is the sample thickness (m),  $S_o$  is the support spacing (m),  $K_{ipb}$  is the fracture toughness ( $\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ ),  $P_{\max}$  is the maximum force (N).

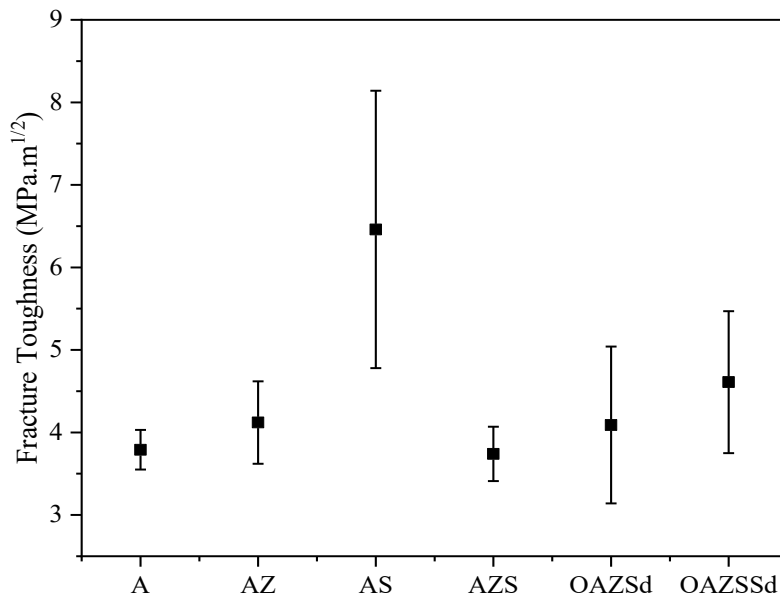
The dilatometer analyses were carried out to investigate the effect of the difference in thermal expansion coefficient (CTE) between the layers on the fracture toughness of the sandwich samples. For these analyses, samples with dimensions of  $5 \times 5 \times 47$  mm were produced after sintering. Afterward, the thermal expansion coefficients of the samples were tested in the NETZSCH DIL402 model device with a  $10^\circ\text{C}/\text{min}$  heating rate.

The residual compressive stresses in the samples were calculated by using the experimentally obtained thermal expansion coefficients using Equation 2 (Zhou et al., 2023).

$$\sigma_s = -\frac{\Delta\alpha \cdot \Delta T}{\frac{1}{E_s} + \frac{2t_s}{t_c} \frac{1}{E_c}} \quad (2)$$

## 1. RESULTS AND DISCUSSION

Figure 3 presents the variation of fracture toughness depending on the sample composition. It is seen that only Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub> addition increases the fracture toughness and the highest fracture toughness value was reached in Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+0.8vol.%Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (6.5±1.7 MPa·m<sup>1/2</sup>) composites. Compared to pure Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (3.79±0.24 MPa·m<sup>1/2</sup>), the fracture toughness value of the Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+0.8vol.%Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (6.5±1.7 MPa·m<sup>1/2</sup>) composite improved by approximately 70.5 %. In sandwich structures, the fracture toughness of the samples with a middle layer of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+0.8vol.%Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+5vol.%ZrO<sub>2</sub> composition (4.6±0.9 MPa·m<sup>1/2</sup>) was higher than the samples with the middle layer of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+5vol.%ZrO<sub>2</sub> composition (4.1±1.0 MPa·m<sup>1/2</sup>). In sandwich structures, this is thought to be due to the difference in the thermal expansion coefficients between the layers.



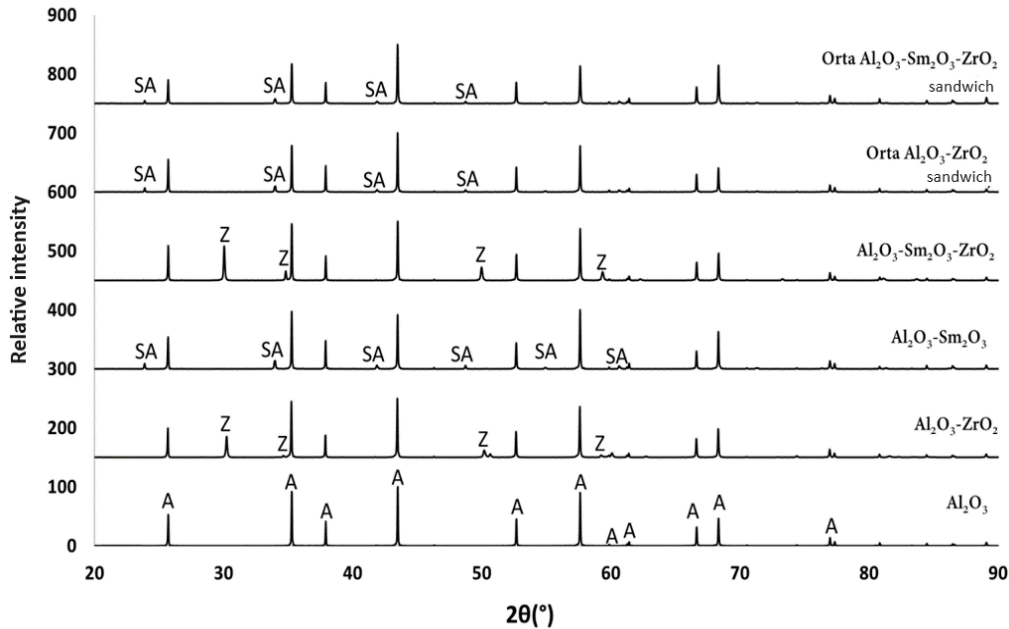
**Figure 3.** Fracture toughness results of the produced samples.

Table 1 provides the experimentally obtained thermal expansion coefficients. According to these values, no thermal expansion difference was observed between the middle and surface layers in the middle layer Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+5vol.%ZrO<sub>2</sub> samples. However, in the sample with a middle layer of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+5vol.%ZrO<sub>2</sub>+0.8vol.%Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, a thermal expansion coefficient difference of 0.2×10<sup>-6</sup>K<sup>-1</sup> occurred between the layers. Using Equation 2, the residual compressive stress of -87 MPa (Δα = 0.2 × 10<sup>-6</sup>K<sup>-1</sup>, ΔT = 1530, E<sub>s</sub> = 382 GPa, E<sub>c</sub> = 382 GPa, t<sub>s</sub> = 0.25 mm, t<sub>c</sub> = 1.5 mm) was calculated in this samples. This explains the higher fracture toughness of the samples with Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+5vol.%ZrO<sub>2</sub>+0.8vol.%Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub> middle layer than the samples with Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+5vol.%ZrO<sub>2</sub>.

**Table 1.** Experimentally measured linear thermal expansion coefficient values of the samples.

Samples	CTE (50°-1094°C) ( $10^{-6}\text{K}^{-1}$ )
Pure Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9.2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +5vol.%ZrO <sub>2</sub>	9.2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +0.8vol.%Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9.2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +0.8vol.%Sm <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +5vol.%ZrO <sub>2</sub>	9.4

Figure 4 presents the XRD patterns of the produced composites. The XRD graphs revealed no undesired phase formation in pure Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+5vol.%ZrO<sub>2</sub>, and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+0.8vol.%Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub> composites. It was determined that the SmAlO<sub>3</sub> phase was formed in Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+0.8vol.%Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub> samples due to a solid-state reaction. Because of the composition of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in the top layer of the sandwich structures and the depth of analysis, a different structure was not identified. Peaks of tetragonal zirconia were obviously observed in the Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-0.8%Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-5%ZrO<sub>2</sub> composite. In addition, the Sm<sub>2</sub>Zr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> phase formed as a result of the dissolution of Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in ZrO<sub>2</sub> by forming a solid solution was also seen by detailed examination of the peaks.

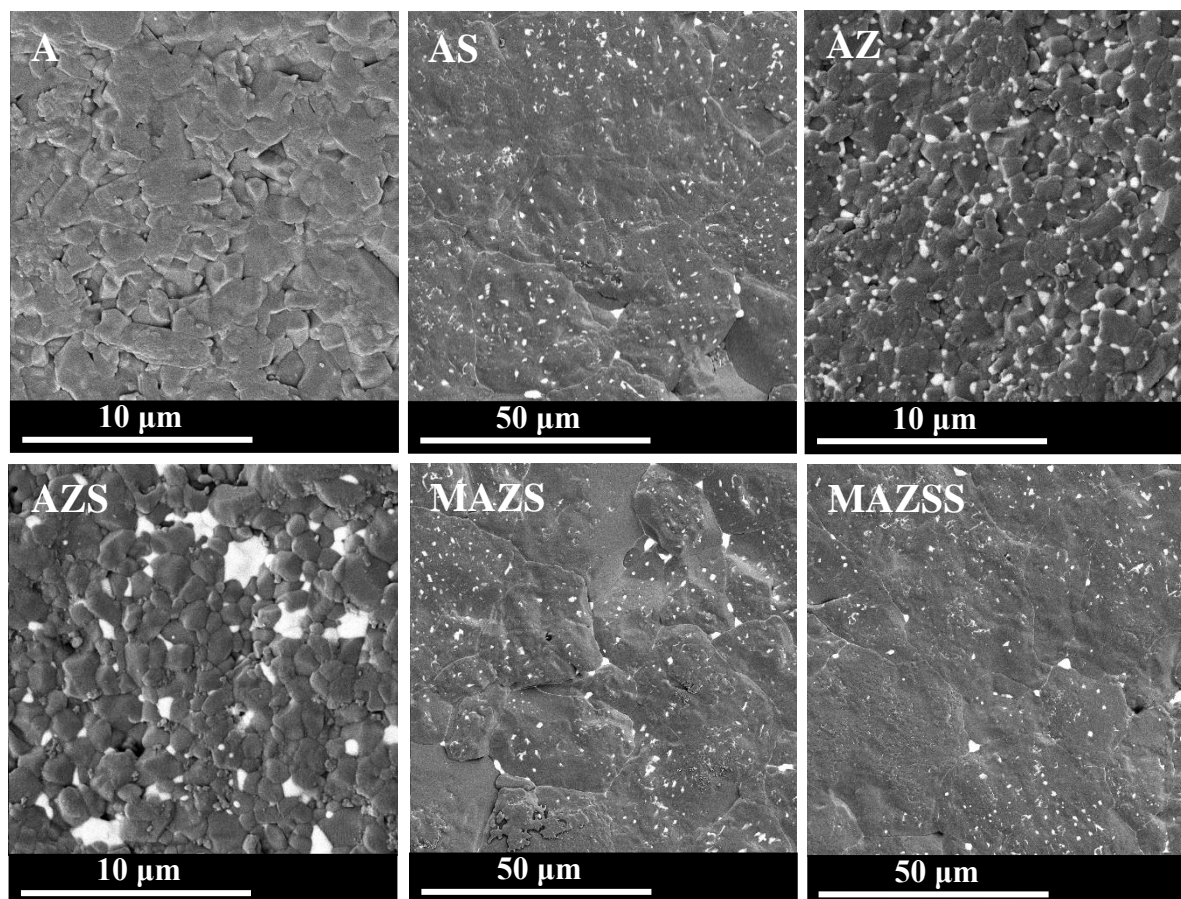


**Figure 4.** XRD graphs of samples

SEM images of the thermal etched surfaces of the produced samples are given in Figure 5. In SEM images, white-colored phases belong to the additives, while grey-colored phases belong to the pure Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

The SmAlO<sub>3</sub> phase was formed due to the solid-state reaction between Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub> during sintering. This phase was relatively homogeneous in the microstructure. At the same time, ZrO<sub>2</sub> also exhibited homogeneous distribution in the microstructure. An increase in Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> grain size was observed after the addition of Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. The solid-state reaction during the formation of the

$\text{SmAlO}_3$  phase leads to an increase in the aluminum vacancy concentration. The increase in void concentration accelerates diffusion and sintering. As a result, the grain size increases (Shi et al., 2020). For  $\text{ZrO}_2$  addition,  $\text{ZrO}_2$  particles located at the grain boundaries prevented excessive grain. In the  $\text{Al}_2\text{O}_3+5\text{vol.}\%\text{ZrO}_2+0.8\text{vol.}\%\text{Sm}_2\text{O}_3$  sample, the large white grains observed were thought to be a secondary phase formed by the reaction of  $\text{ZrO}_2$  and  $\text{Sm}_2\text{O}_3$ . In the sandwich structured samples, since the top and bottom layers were in  $\text{Al}_2\text{O}_3+0.8\text{vol.}\%\text{Sm}_2\text{O}_3$  composition, the image obtained was similar to the  $\text{Al}_2\text{O}_3+0.8\text{vol.}\%\text{Sm}_2\text{O}_3$  sample.

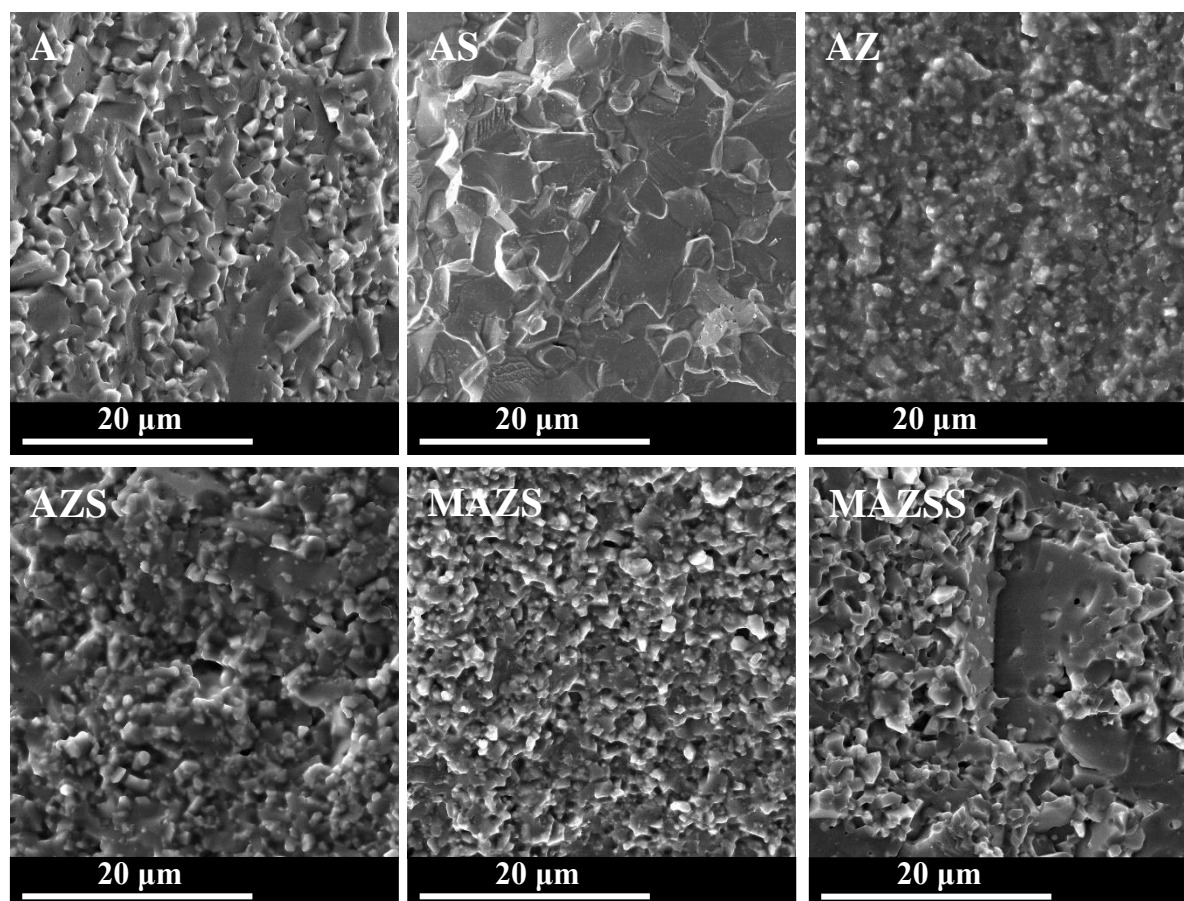


**Figure 5.** SEM images of the thermal etched surfaces of the produced samples.

Figure 6 displays the fracture surface SEM images of the specimens after the toughness test. When the fracture surface images were examined, a mixed fracture mode with both transgranular and intergranular fracture was observed in the pure  $\text{Al}_2\text{O}_3$  samples. Transgranular fracture was observed in large grained areas, while intergranular fracture was observed in fine grained areas. There was an improvement in fracture toughness due to the increase in the crack path in the regions where intergranular fracture occurs.

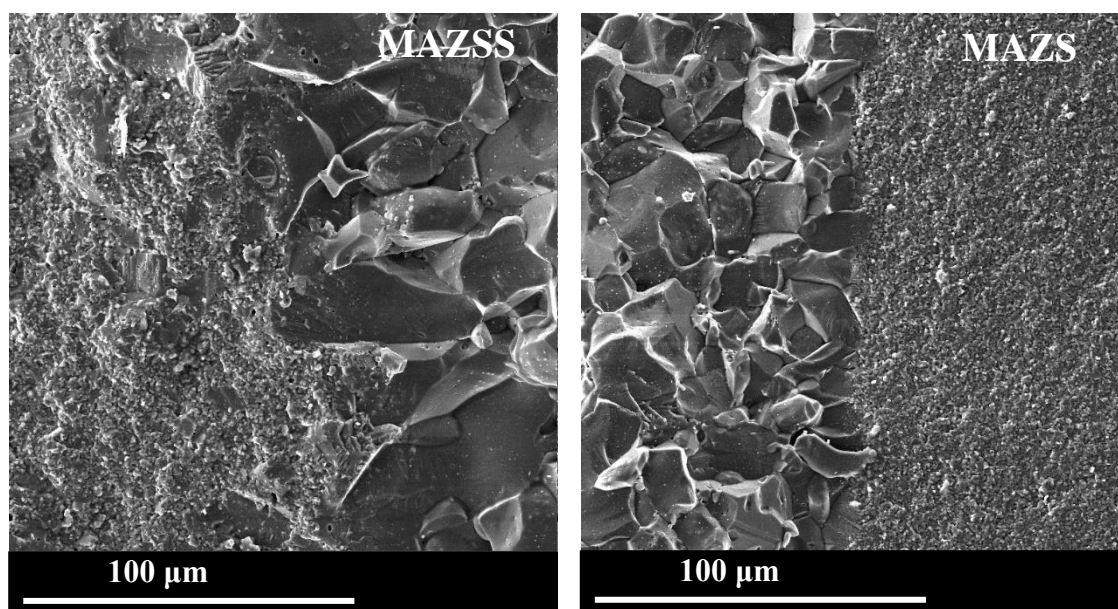
When the crack path increases in intergranular crack propagation, grain bridging and grain pull-out can contribute to fracture toughness (Yıldız et al., 2019). It was observed that transgranular fracture was dominant in  $\text{Al}_2\text{O}_3+0.8\text{vol.}\%\text{Sm}_2\text{O}_3$  samples. The holes formed as a result of the pull-out of the  $\text{SmAlO}_3$  phase in the  $\text{Al}_2\text{O}_3$  grain during fracture could be an indicative of the increase in toughness as a result of grain pull-out. In the fracture surface SEM images of  $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{ZrO}_2$  and  $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{ZrO}_2+\text{Sm}_2\text{O}_3$  samples, intergranular fracture was dominant.

The sandwich samples exhibited a mixed fracture mode in which intergranular fracture was more dominant.



**Figure 6.** Fracture surface SEM images of the samples after the toughness test.

The fracture surface SEM images illustrating the layers of the sandwich samples are given in Figure 7. From the SEM images, a difference in grain size between the surface and the middle layer was determined. While the middle layer had a fine-grained structure, the surface layer had a large-grained structure. When the fracture characteristics were evaluated, it was observed that the samples had different fracture characteristics in the surface and middle layers. While the surface layer shows mostly transgranular fracture, in the middle layer a mixed fracture mode was dominant. It was also found that diffusion bonding occurred between the layers. This diffusion bond formed between the layers prevented the layers from separating from each other.



**Figure 7.** The fracture surface SEM images illustrating the layers of the sandwich samples.

## 1. RESULTS

In this study, the effect of  $ZrO_2$  and  $Sm_2O_3$  additives and sandwich structure on fracture toughness was investigated. Fracture toughness was determined by the single-edge-precracked-beam method at room temperature. Then, the relationship between fracture toughness and microstructure was analyzed. The highest fracture toughness was achieved in samples with 0.8vol.%  $Sm_2O_3$  addition. Compared to the pure  $Al_2O_3$ , an increase of approximately 70.5% in fracture toughness was achieved. The fracture toughness of sandwich samples with middle layer  $Al_2O_3+0.8vol.\%Sm_2O_3+5vol.\%ZrO_2$  composition was increased by 12.7% compared to the sandwich samples with middle layer of  $Al_2O_3+5vol.\%ZrO_2$ . In  $Al_2O_3+0.8\%Sm_2O_3$  samples with the highest fracture toughness, grain pull-out, grain bridging, and crack deflection mechanisms were effective. For the sandwich structures, the surface and middle layers displayed different fracture characteristics. While the surface layers showed mostly transgranular fracture, the middle layer exhibited a mixed fracture mode.

## Acknowledgement

This work was supported by the Scientific and Technical Research Council of Turkey - TUBITAK through project no 122M179. The authors also thank Dr. Halil İbrahim Çetintaş for his assistance in the SEM analysis of this work.

## REFERENCES

- Acchar, W., Greil, P., Martinelli, A. E., Vieira, F. A., Bressiani, A. H. A., & Bressiani, J. C. (2001). Effect of  $Y_2O_3$  addition on the densification and mechanical properties of alumina-niobium carbide composites. *Ceramics International*, 27(2), 225–230. [https://doi.org/10.1016/S0272-8842\(00\)00069-9](https://doi.org/10.1016/S0272-8842(00)00069-9)
- Belli, R., Wendler, M., Zorzin, J. I., & Lohbauer, U. (2018). Practical and theoretical considerations on the fracture toughness testing of dental restorative materials. In *Dental Materials* (Vol. 34, Issue 1, pp. 97–119). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2017.11.016>



- Chevalier, J., Gremillard, L., Virkar, A. V., & Clarke, D. R. (2009). The tetragonal-monoclinic transformation in zirconia: Lessons learned and future trends. *Journal of the American Ceramic Society*, 92(9), 1901–1920. <https://doi.org/10.1111/j.1551-2916.2009.03278.x>
- Dresch, A. B., Venturini, J., Arcaro, S., Montedo, O. R. K., & Bergmann, C. P. (2021). Ballistic ceramics and analysis of their mechanical properties for armour applications: A review. In *Ceramics International* (Vol. 47, Issue 7, pp. 8743–8761). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2020.12.095>
- Gogotsi, G. A. (2003). Fracture toughness of ceramics and ceramic composites. *Ceramics International*, 29(7), 777–784. [https://doi.org/10.1016/S0272-8842\(02\)00230-4](https://doi.org/10.1016/S0272-8842(02)00230-4)
- Jiusti, J., Kammer, E. H., Neckel, L., Lóh, N. J., Trindade, W., Silva, A. O., Montedo, O. R. K., & De Noni, A. (2017). Ballistic performance of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mosaic armors with gap-filling materials. *Ceramics International*, 43(2), 2697–2704. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2016.11.087>
- Lima, E. de S., Gall, C. C., Alves, M. F. R. P., de Campos, J. B., Campos, T. M. B., & Santos, C. dos. (2022). Development and characterization of alumina-toughened zirconia (ATZ) ceramic composites doped with a beneficiated rare-earth oxide extracted from natural ore. *Journal of Materials Research and Technology*, 16, 451–460. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2021.11.141>
- Mei, H., Sun, Y., Zhang, L., Wang, H., & Cheng, L. (2013). Acoustic emission characterization of fracture toughness for fiber reinforced ceramic matrix composites. *Materials Science and Engineering: A*, 560, 372–376. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2012.09.081>
- Miyahara, N., Yamaishi, K., Mutoh, Y., Uematsu, K., & Inoue, M. (1994). *Effect of grain size on strength and fracture toughness in alumina*. 231–237.
- Rani, D. A., Yoshizawa, Y., Hirao, K., & Yamauchi, Y. (2004). Effect of Rare-Earth Dopants on Mechanical Properties of Alumina. *Journal of the American Ceramic Society*, 87(2), 289–292. <https://doi.org/10.1111/j.1551-2916.2004.00289.x>
- Shi, S., Cho, S., Goto, T., & Sekino, T. (2020). Ti and SmAlO<sub>3</sub> co-affected Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ceramics: Microstructure, electrical and mechanical properties. *Journal of Alloys and Compounds*, 835. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2020.155427>
- Tanaka, H., Maeda, T., Narikiyo, H., & Morimoto, T. (2019). Mechanical properties of partially stabilized zirconia for dental applications. *Journal of Asian Ceramic Societies*, 7(4), 460–468. <https://doi.org/10.1080/21870764.2019.1665767>
- Yijun, Y., Chuncheng, L., Ling, W., Xiaolong, J., & Tai, Q. (2010). Mechanical behaviors of alumina ceramics doped with rare-earth oxides The effects of three types of additives Y. *RARE METALS*, 29(5), 456. <https://doi.org/10.1007/s12598-010-0149-5>
- Yıldız, B. K., Yılmaz, H., & Tür, Y. K. (2019). Influence of nickel addition on the microstructure and mechanical properties of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-5vol%ZrO<sub>2</sub> ceramic composites prepared via precipitation method. *International Journal of Minerals, Metallurgy and Materials*, 26(7), 908–914. <https://doi.org/10.1007/s12613-019-1792-y>
- Zhou, S., Wu, W., Yang, Y., & Huang, X. (2023). Effect of Deposition Temperature on Long-Term Residual Stress Evolution of Au Films. *Materials*, 16(10). <https://doi.org/10.3390/ma16103645>

FIXED POINT RESULTS ON A CLASS OF GENERALIZED METRIC SPACES VIA  
W-DISTANCES

GENELLEŞTİRİLMİŞ METRİK UZAYLARIN BİR SINIFINDA W-UZAKLIK  
DÖNÜŞÜMLERİ YOLUYLA SABİT NOKTA SONUÇLARI

Ümmü Gülsüm GEYİK<sup>1</sup>, Nurcan BİLGİLİ GÜNGÖR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yüksek Lisans Öğrencisi, Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik  
Anabilim Dalı , ORCID number:0009-0006-6356-9052

<sup>2</sup>Doç. Dr. , Amasya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü , ORCID  
number:0000-0001-5069-5881

Özet

2000 yılında, bir metrik uzayın üçgen eşitsizliğinin yerini dörtgen eşitsizliği alacak şekilde genelleştirilmesi olarak, genelleştirilmiş metrik uzay kavramı ortaya çıktı. Bu çalışmada, tam Hausdorff genelleştirilmiş metrik uzaylar üzerinde tanımlı zayıf büzülebilir öz dönüşümler için w-uzaklık dönüşümleri yoluyla sabit nokta sonuçları elde edildi. Elde edilen sonuçlar, literatürde varolan pek çok sonucun genellemeleridir.

**Anahtar kelimeler:** genelleştirilmiş metrik, tam metrik uzay, Hausdorff uzay, zayıf büzülebilir dönüşümler, w-uzaklık dönüşümleri

Abstract

In 2000, the notion of the generalized metric space as a generalization of a metric space in such a way that ‘the triangle inequality’ is replaced by ‘the quadrilateral inequality’. In this paper, we establish fixed point results for weak contractive self mappings in complete Hausdorff generalized metric spaces via w-distances. The obtained results are generalizations of many existing results in the literature.

**Keywords:** generalized metric, complete metric space, Hausdorff space, weak contractive mappings, w-distance mappings

1. INTRODUCTION AND PRELIMINARIES

The well-known theorem on the presence and uniqueness of a fixed point of exact self maps defined on certain metric spaces were stated by Stefan Banach [2] in 1992:

Every self mapping  $h$  on a complete metric space  $(\Omega, \rho)$  satisfying the condition

$$\rho(hx, hy) \leq \lambda \rho(x, y), \text{ for all } x, y \in \Omega, \lambda \in (0, 1)$$

(1)

has a unique fixed point.

This gracious theorem has been used to show the presence and uniqueness of the solution of differential equation

$$y'(x) = F(x; y); y(x_0) = y_0$$

(2)

where  $F$  is a continuously differentiable function.

Consequently, after the Banach Contraction Principle on complete metric space, many researchers have investigated for anymore fixed point results and reported new fixed point theorems intended by the use of two very influential directions, assembled or apart.

One of them is involved with the attempts to generalize the contractive conditions on the maps and thus, soften them; the other with to attempts to generalize the space on which these contractions are described.

In addition, in recent studies, it is observed that some applications of fixed point theorems have come to the fore (see [3],[6], [12], [13], [14],[15] ).

In 2000, a very interesting generalization of the concept of a metric space was obtained by Branciari [4] by replacing the triangle inequality of a metric space with a more general inequality. Thereafter, many authors initiated and studied many existing fixed point theorems in such spaces. (see [1], [8], [10] and [11] ).

In this paper, we establish fixed point results for weak contractive self mappings in complete Hausdorff generalized metric spaces via  $w$ -distances. In the sequel, respectively,  $\mathbb{R}$ ,  $\mathbb{R}^+$  and  $\mathbb{N}$  will denote real numbers, nonnegative real numbers and nonnegative integer numbers.

**Definition 1.**

([4]) Let  $X$  be a non-empty set and  $d : X \times X \rightarrow [0, \infty)$  such that for all  $x, y \in X$ , each of them different from  $x$  and  $y$ , one has the following:

- (i)  $x = y \iff d(x, y) = 0$
- (ii)  $d(x, y) = d(y, x)$
- (iii)  $d(x, y) \leq d(x, u) + d(u, v) + d(v, y)$ .

Then,  $(X, d)$  is called a generalized metric space ( or shortly g.m.s.).

Any metric space is a generalized metric space, but the converse is not true [4]. The authors in [1] confirmed this by the following:

**Example 2.**

([1]) Let  $X = A \cup B$ , where  $A = \{\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}\}$  and  $B = [\frac{3}{4}, \infty)$ . Define the generalized metric  $d$  on  $X$  as follows:

$$d\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{3}\right) = d\left(\frac{1}{4}, \frac{1}{5}\right) = \frac{1}{5},$$

$$d\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{5}\right) = d\left(\frac{1}{3}, \frac{1}{4}\right) = \frac{1}{4},$$

$$d\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{4}\right) = d\left(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}\right) = \frac{1}{2} \text{ and}$$

$$d\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right) = d\left(\frac{1}{3}, \frac{1}{3}\right) = d\left(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}\right) = d\left(\frac{1}{5}, \frac{1}{5}\right) = 0,$$

$d(x, y) = d(y, x)$  for all  $x, y \in A$ ,

$$d(x, y) = |x - y| \text{ if } \begin{cases} x \in B, y \in A, \text{ or} \\ x \in A, y \in B, \text{ or,} \\ x, y \in B. \end{cases}$$

It is clear that  $d$  does not satisfy the triangle inequality on  $A$ . Indeed,

$$\frac{1}{2} = d\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{4}\right) > d\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{3}\right) + d\left(\frac{1}{3}, \frac{1}{4}\right) = \frac{9}{20}.$$

Notice that (iii) holds, so  $d$  is a generalized metric.

**Definition 3.**

([4]) Let  $(X, d)$  be a g.m.s.,  $\{x_n\}$  be a sequence in  $X$ , and  $x \in X$ . We say that  $\{x_n\}$  is g.m.s. convergent to  $x$  if and only if  $d(x_n, x) \rightarrow 0$  as  $n \rightarrow \infty$ . We denote this by  $x_n \rightarrow x$ .

**Definition 4.**

([4]) Let  $(X, d)$  be a g.m.s.,  $\{x_n\}$  be a sequence in  $X$ . We say that  $\{x_n\}$  is g.m.s. Cauchy sequence if and only if for each  $\epsilon > 0$ , there exists a natural number  $N$  such that  $d(x_n, x_m) < \epsilon$  for all  $n > m > N$ .

**Definition 5.**

([4]) Let  $(X, d)$  be a g.m.s.. Then  $(X, d)$  is called a complete g.m.s. if every g.m.s. Cauchy sequence in  $X$  is g.m.s. convergent in  $X$ .

Recently, Mihet [9] established the following theorem, extending Kannan's Theorem ([7]) to generalized metric spaces.

**Theorem 6.**

([9]) Let  $(X, d)$  be a T-orbitally g.m.s. and  $T: X \rightarrow X$  be a self-map. Assume that there exists  $k \in [0, \frac{1}{2})$  such that

$$d(Tx, Ty) \leq k(d(x, Tx) + d(Ty, y)) \tag{3}$$

for all  $x, y \in X$ . Then,  $T$  has a unique fixed point in  $X$ .

In complete metric spaces, an important fixed point theorem has been proved by Choudhury [5].

**Theorem 7.**

([5]) Let  $(X, d)$  be a complete metric space and  $T: X \rightarrow X$  be a self-map such that for all  $x, y \in X$ ,

$$d(Tx, Ty) \leq \frac{1}{2}(d(x, Ty) + d(y, Tx)) - \varphi(d(x, Ty), d(y, Tx)), \tag{4}$$

where  $\varphi: [0, \infty) \times [0, \infty) \rightarrow [0, \infty)$  is continuous and  $\varphi(a, b) = 0$  if and only if  $a = b = 0$ . Then, there exists a unique point  $u \in X$  such that  $u = Tu$ .

Several papers attempting to generalize fixed point theorems in metric spaces to g.m.s. are plagued by the use of some false properties given in [4]. This was observed first by Samet [8], [10] and then by Sarma et al.

[11] by assuming that the generalized metric space is Hausdorff. Also then, Aydi et al.[1] proved a fixed point result involving weak contractive mappings  $T : X \rightarrow X$  in complete generalized metric spaces by assuming, in particular, that  $(X, d)$  is Hausdorff. As a corollary, these authors derived a Kannan-type fixed point results in such spaces.

## 2. MAIN RESULTS

Now, we modify the definition of a w-distance and the corresponding Lemma of w-distance mapping in the context of generalized metric spaces.

### Definition 8.

Let  $(X, d)$  be a g.m.s. A function  $p : X \times X \rightarrow [0, \infty)$  is said to be a w-distance on  $X$  if

(w1)  $p(x, z) \leq p(x, y) + p(y, z) + p(z, t)$  for any  $x, y, z, t \in X$

(w2) for any  $x \in X, p(x, \cdot) : X \rightarrow [0, \infty)$  is lower-semi continuous

(w3) for any  $\epsilon > 0$ , there exists  $\delta > 0$  such that  $p(z, x) \leq \delta, p(t, z) \leq \delta$

and  $p(t, y) \leq \delta$  imply  $d(x, y) \leq \epsilon$ .

### Theorem 10.

Let  $(X, d)$  be a Hausdorff and complete generalized metric space with a w-distance  $p$ . Suppose that  $T : X \rightarrow X$  be a self-map such that for all  $x, y \in X$ ,

$$p(Tx, Ty) \leq \frac{1}{2}(p(Tx, x) + p(y, Ty)) - \varphi(p(Tx, x), p(y, Ty)) \quad (5)$$

where  $\varphi : [0, \infty) \times [0, \infty) \rightarrow [0, \infty)$  is continuous and  $\varphi(a, b) = 0$  if and only if  $a = b = 0$ . Then, there exists a unique point  $u \in X$  such that  $u = Tu$ .

**Proof:** Let  $x_0 \in X$  be an arbitrary point. By induction, we easily construct a sequence  $\{x_n\}$  such that

$$x_{n+1} = Tx_n = T^{n+1}x_0 \text{ for all } n \geq 0.$$

If for some  $n \in \mathbb{N}, x_n = x_{n+1}$ , the proof is completed. For the rest, assume that  $x_n \neq x_{n+1}$  for all  $n \in \mathbb{N}$ .

### Step 1.

We claim that

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p(x_n, x_{n+1}) = 0. \quad (6)$$

Substituting  $x = x_n$  and  $y = x_{n-1}$  in (5) and using the properties of  $\varphi$ ,

we obtain

$$\begin{aligned} p(x_{n+1}, x_n) &= p(Tx_n, Tx_{n-1}) \\ &\leq \frac{1}{2}(p(Tx_n, Tx_n) + p(x_{n-1}, Tx_{n-1})) - \varphi(p(Tx_n, x_n), p(x_{n-1}, Tx_{n-1})) \\ &= \frac{1}{2}(p(x_{n+1}, x_n) + p(x_{n-1}, x_n)) - \varphi(p(x_{n+1}, x_n), p(x_{n-1}, x_n)) \end{aligned}$$

$$\leq \frac{1}{2}(p(x_{n+1}, x_n) + p(x_{n-1}, x_n)) \quad (7)$$

which implies that

$$p(x_{n+1}, x_n) \leq p(x_n, x_{n-1}) \text{ for all } n \geq 1.$$

Therefore, the sequence  $\{p(x_n, x_{n+1})\}$  is monotone nonincreasing and bounded below. So, there exists  $r \geq 0$  such that

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p(x_n, x_{n+1}) = r.$$

Letting  $n \rightarrow \infty$  in (7) and using the continuity of  $\varphi$ , we get

$$r \leq \frac{1}{2}(r + r) - \varphi(r, r),$$

which implies that  $\varphi(r, r) = 0$ , so  $r = 0$  by a property of  $\varphi$ . Thus, (6) is proved.

### Step 2.

We shall prove that

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p(x_n, x_{n+2}) = 0. \quad (8)$$

By (5), we have

$$\begin{aligned} p(x_{n+2}, x_n) &= p(Tx_{n+1}, Tx_{n-1}) \\ &\leq \frac{1}{2}(p(Tx_{n+1}, x_{n+1}) + p(x_{n-1}, Tx_{n-1})) \\ &\quad - \varphi(p(Tx_{n+1}, x_{n+1}), p(x_{n-1}, Tx_{n-1})) \\ &= \frac{1}{2}(p(x_{n+2}, x_{n+1}) + p(x_{n-1}, x_n)) - \varphi(p(x_{n+2}, x_{n+1}), p(x_{n-1}, x_n)) \\ &\leq \frac{1}{2}(p(x_{n+2}, x_{n+1}) + p(x_{n-1}, x_n)). \end{aligned}$$

By (6), we get that

$$\limsup_{n \rightarrow \infty} p(x_{n+2}, x_n) \leq 0$$

So (8) is proved.

### Step 3.

We claim that  $T$  has a periodic point.

We argue by contradiction. Assume that  $T$  has no periodic point; then,  $\{x_n\}$  is a sequence of distinct points, that is,  $x_n \neq x_m$  for all  $m \neq n$ . We will show that in this case,  $\{x_n\}$  is a g.m.s. Cauchy sequence. Suppose to the contrary. Then, there is a  $\varepsilon > 0$  such that for an integer  $k$ , there exist integers  $m(k) > n(k) > k$  such that

$$p(x_{n(k)}, x_{m(k)}) > \varepsilon \quad (9)$$

For every integer  $k$ , let  $m(k)$  be the least positive integer exceeding  $n(k)$  satisfying (9) and such that

$$p(x_{n(k)}, x_{m(k)-1}) \leq \varepsilon. \tag{10}$$

Now, using (9) and (10) and the rectangular inequality, we find that

$$\begin{aligned} \varepsilon < p(x_{m(k)}, x_{n(k)}) &\leq p(x_{m(k)}, x_{m(k)-2}) + p(x_{m(k)-2}, x_{m(k)-1}) + p(x_{m(k)-1}, x_{n(k)}) \\ &\leq p(x_{m(k)}, x_{m(k)-2}) + p(x_{m(k)-2}, x_{m(k)-1}) + \varepsilon. \end{aligned}$$

Then, by (6) and (8), it follows that

$$\lim_{k \rightarrow \infty} p(x_{n(k)}, x_{m(k)}) = \varepsilon. \tag{11}$$

Applying (5) with  $x = x_{m(k)-1}$  and  $y = x_{n(k)-1}$ , we have

$$\begin{aligned} p(x_{m(k)}, x_{n(k)}) &= p(Tx_{m(k)-1}, Tx_{n(k)-1}) \\ &\leq \frac{1}{2} \left( p(x_{m(k)}, x_{m(k)-1}) + p(x_{n(k)-1}, Tx_{n(k)}) \right) \\ &\quad - \varphi \left( p(x_{m(k)}, x_{m(k)-1}), p(x_{n(k)-1}, Tx_{n(k)}) \right). \end{aligned}$$

Letting  $k \rightarrow \infty$  in the above inequality and using (6) and (11), we obtain

$$\varepsilon \leq 0 - \varphi(0,0) = 0. \varphi$$

It is a contradiction.

Hence,  $\{x_n\}$  is a g.m.s. Cauchy sequence. Since  $(X, d)$  is a complete g.m.s., there exists  $u \in X$  such that  $x_n \rightarrow u$ . Applying again (5) with  $x = x_n$  and  $y = u$ , we obtain

$$p(x_{n+1}, Tu) = p(Tx_n, Tu) \leq \frac{1}{2} \left( p(x_n, x_{n+1}) + p(u, Tu) \right) - \varphi \left( p(x_n, x_{n+1}), p(u, Tu) \right),$$

which implies that

$$p(x_{n+1}, Tu) = p(Tx_n, Tu) \leq \frac{1}{2} \left( p(x_n, x_{n+1}) + p(u, Tu) \right).$$

By (5), it follows that

$$\limsup_{n \rightarrow \infty} p(x_{n+1}, Tu) \leq \frac{1}{2} p(u, Tu). \tag{12}$$

Next, we shall find a contradiction of the fact that  $T$  has no periodic point in each of two following cases:

- If for all  $n \geq 2$ ,  $x_n \neq u$  and  $x_n \neq Tu$ . Then, by rectangular inequality

$$p(u, Tu) \leq p(u, x_n) + p(x_n, x_{n+1}) + p(x_{n+1}, Tu),$$

and using (5), we get that

$$p(u, Tu) \leq \limsup_{n \rightarrow \infty} p(x_{n+1}, Tu). \tag{13}$$

From (12) and (13),

$$p(u, Tu) \leq \limsup_{n \rightarrow \infty} p(x_{n+1}, Tu) \leq \frac{1}{2} p(u, Tu),$$

which holds unless  $u$  is a periodic point of  $T$ . It contradicts the fact that  $T$  has no periodic point.

- If for some  $q \geq 2, x_q = u$  or  $x_q = Tu$ .  
 Since  $T$  has no periodic point, so obviously  $u \neq x_0$ . Indeed, if  $x_q = u = x_0$ , so  $T^q x_0 = x_0$ , i. e.,  $x_0$  is a periodic point of  $T$ . On the other hand, if  $x_q = Tu$  and  $x_0 = u$ , so  $Tx_0 = Tu = x_q = T^q x_0 = T^{q-1}(Tx_0)$ , i.e.,  $Tx_0$  is a periodic point of  $T$ . On the other hand, if  $x_q = Tu$  and  $x_0 = u$ , so  $Tx_0 = Tu = x_q = T^q x_0 = T^{q-1}(Tx_0)$ , i.e.,  $Tx_0$  is a periodic point of  $T$ .

For all  $n \geq 1$ , we have

$$p(T^n u, u) = p(T^n x_q, u) = p(x_{n+q}, u) \text{ or}$$

$$p(T^n u, u) = p(T^{n-1} Tu, u) = p(T^{n-1} x_q, u) = p(x_{n+q-1}, u).$$

In the two precedent identities, the integer  $q \geq 2$  is fixed, so  $\{x_{n+q}\}$  and  $\{x_{n+q-1}\}$  are Subsequences of  $\{x_n\}$  and since  $\{x_n\}$  g.m.s. converges to  $u$  in  $(X, d)$  which is assumed to be

Hausdorff, so the two subsequences g.m.s. converge to the same unique limit  $u$ , i.e.,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p(x_{n+q}, u) = \lim_{n \rightarrow \infty} p(x_{n+q-1}, u) = 0.$$

Thus,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p(T^n u, u) = 0. \tag{14}$$

Again, since  $(X, d)$  is Hausdorff, then by (14),

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p(T^{n+2} u, u) = 0. \tag{15}$$

On the other hand, since  $T$  has no periodic point, then it is easy that

$$T^s u \neq T^r u \text{ for any } s, r \in N, s \neq r. \tag{16}$$

Using (16) and a rectangular inequality, we may write

$$|p(T^{n+1} u, Tu) - p(u, Tu)| \leq p(T^{n+1} u, T^{n+2} u) + p(T^{n+2} u, u).$$

Letting  $n \rightarrow \infty$  in the above limit and proceeding as (5) ( since the point  $x_0$  is arbitrary and so the same for the point  $u$  ) and using (15), we obtain

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p(T^{n+1} u, Tu) = p(u, Tu). \tag{17}$$

Similarly,



$$\lim_{n \rightarrow \infty} p(T^n u, Tu) = p(u, Tu). \quad (18)$$

Now, by (5),

$$p(T^{n+1}u, Tu) \leq \frac{1}{2} (p(T^{n+1}u, T^n u) + p(u, Tu)) - \varphi(p(T^{n+1}u, T^n u), p(u, Tu)). \quad (19)$$

Letting  $n \rightarrow \infty$  in (19) and using (17) and (18), we get that

$$p(u, Tu) \leq p(u, Tu) - \varphi(p(Tu, u), d(u, Tu)),$$

which holds unless  $u$  is a periodic point of  $T$ .

It contradicts the fact that  $T$  has no periodic point.

Consequently,  $T$  admits a periodic point, that is, there exists  $u \in X$  such that  $u = T^r u$  for some  $r \geq 1$ .

#### Step 4.

Existence of a fixed point of  $T$ .

If  $r = 1$ , then  $u = Tu$ , that is,  $u$  is a fixed point of  $T$ . Suppose that  $r > 1$ . We will prove that  $a = T^{r-1}u$  is a fixed point of  $T$ . Suppose that  $T^{r-1}u \neq T^r u$ ; then,  $p(T^{r-1}u, T^r u) > 0$ , and so  $\varphi(p(T^{r-1}u, T^r u), p(T^{r-1}u, T^r u)) > 0$ . Now, using the inequality (5), we obtain

$$\begin{aligned} p(u, Tu) &= p(T^r u, T^{r+1}u) \\ &\leq \frac{1}{2} (p(T^r u, T^{r-1}u) + p(T^r u, T(T^r u))) \\ &\quad - \varphi(p(T^r u, T^{r-1}u), p(T^r u, T(T^r u))) \\ &\leq \frac{1}{2} (p(T^r u, T^{r-1}u) + p(u, Tu)) \end{aligned}$$

which implies that

$$p(u, Tu) < p(T^r u, T^{r-1}u).$$

Again, by (5), we have

$$p(T^r u, T^{r-1}u) \leq p(T^{r-1}u, T^{r-2}u).$$

Continuing this process as in the last two inequalities, we find that

$$p(u, Tu) < p(T^r u, T^{r-1}u) \leq p(T^{r-1}u, T^{r-2}u) \leq p(u, Tu),$$

which is a contradiction. We deduce that  $a = T^{r-1}u$  is a fixed point of  $T$ .

#### Step 5.

Uniqueness of the fixed point of  $T$ .

Suppose that there are two points  $u, v \in X$  such that  $u = Tu$  and  $v = Tv$ .

Using the rectangular property of  $p$  and (5)

$$p(u, u) = p(v, v) = p(u, v) = 0.$$

Thus, by using the property of w-distance mapping,  $u = v$ . And so,  $T$  has a unique fixed point. This completes the proof.  $\square$

Now, we state a corollary of the last Theorem (a Kannan type contraction) given in the following:

**Corollary 11.**

Let  $(X, d)$  be a Hausdorff and complete generalized metric space with a w-distance  $p$ . Suppose that  $T: X \rightarrow X$  be a self-map such that for all  $x, y \in X$ , there exists  $k \in [0,1)$  and

$$p(Tx, Ty) \leq \frac{k}{2} (p(Tx, x) + d(y, Ty)).$$

Then, there exists a unique point  $u \in X$  such that  $u = Tu$ .

**Proof:** It suffices to take  $\varphi(t, s) = \frac{1-k}{2} (t + s)$  in Theorem 10.  $\square$

Also, we have the following consequence from the last Theorem:

**Corollary 12.**

Let  $(X, d)$  be a Hausdorff and complete generalized metric space with a w-distance  $p$ . Suppose that  $T: X \rightarrow X$  be a self-map such that for all  $x, y \in X$ ,

$$p(Tx, Ty) \leq \frac{1}{2} (p(Tx, x) + d(y, Ty)) - \psi(d(Tx, x), d(y, Ty)),$$

where  $\psi: [0, \infty) \rightarrow [0, \infty)$  is continuous and  $\psi^{-1}(\{0\}) = \{0\}$ . Then, there exists a unique point  $u \in X$  such that  $u = Tu$ .

**Proof:** It suffices to take  $\varphi(t, s) = \psi(\frac{1}{2}(t + s))$  in Theorem 10.  $\square$

**Remark 13.**

- (1) The first Corollary corresponds to the main result of Mihet [9], except that we assumed, in addition, that the generalized metric space with w-distance  $p$  is Hausdorff.
- (2) The main Theorem extends the results of Branciari [4], Sarma et al. [11] and Aydi et al. [1].

**3. ACKNOWLEDGEMENT**

The authors would like to thank the referees for their careful reading and their valuable comments and suggestions to improve results of this work.

#### 4. REFERENCES

- [1] Aydi, H., Karapinar, E., and Lakzian, H. (2012). Fixed point results on a class of generalized metric spaces. *Mathematical Sciences*, 6, 1-6.
- [2] Banach, S., Sur les operations dans les ensembles abstraits et leur application aux equations integrales, *Fund. Math.*, 3(1992), 133-181.
- [3] Bilgili Gungor, N. (2022). Extensions of Orthogonal  $p$ -Contraction on Orthogonal Metric Spaces. *Symmetry*, 14(4), 746.
- [4] Branciari, A: A fixed point theorem of Banach-Caccioppoli type on a class of generalized metric spaces. *Publ. Math. Debrecen.* **57**, 31–37 (2000)
- [5] Choudhury, Binayak, S: Unique fixed point theorem for weakly  $C$ -contractive mappings. *Kathmandu Univ J. Science Engineering and Technology.* **5**(1), 6–13 (2009)
- [6] Gungor, N. B. (2022). Some fixed point results via auxiliary functions on orthogonal metric spaces and application to homotopy. *AIMS Mathematics*, 7(8), 14861-14874.
- [7] Kannan, R. (1968). Some results on fixed points. *Bull. Calcutta Math. Soc.* 60, 71-76.
- [8] Lakzian, H. and Samet, B. (2012). Fixed points for  $(\psi, \phi)$ -weakly contractive mappings in generalized metric spaces. *Applied Mathematics Letters*, 25(5), 902-906.
- [9] Mihet, D. (2009). On Kannan fixed point principle in generalized metric spaces. *J. Nonlinear Sci. Appl.* 2(2), 92–96.
- [10] Samet, B. (2010). Discussion on: a fixed point theorem of Banach-Caccioppoli type on a class of generalized metric spaces by A. Branciari. *Publ. Math. Debrecen*, 76(4), 493-494.
- [11] Sarma, I. R., Rao, J. M., and Rao, S. S. (2009). Contractions over generalized metric spaces. *The Journal of Nonlinear Sciences and its Applications*, 2(3), 180-182.
- [12] Younis, M., Singh, D. and Abdou, A. A. (2022). A fixed point approach for tuning circuit problem in dislocated  $b$ -metric spaces. *Mathematical Methods in the Applied Sciences*, 45(4), 2234-2253.
- [13] Younis, M., Singh, D. On the existence of the solution of Hammerstein integral equations and fractional differential equations. *J. Appl. Math. Comput.* 68, 1087–1105 (2022). <https://doi.org/10.1007/s12190-021-01558-1>
- [14] Younis M., Stretenovic A. and Radenovic S. (2022) “Some critical remarks on ‘Some new fixed point results in rectangular metric spaces with an application to fractional-order functional differential equations’”, *Nonlinear Analysis: Modelling and Control*, 27(1), pp. 163-178. <https://doi: 10.15388/namc.2022.27.25193>.
- [15] Younis, M., Singh, D., Altun, I. and Chauhan, V. (2022). ”Graphical structure of extended  $b$ -metric spaces: an application to the transverse oscillations of a homogeneous bar” *International Journal of Nonlinear Sciences and Numerical Simulation*, vol. 23, no. 7-8, pp. 1239-1252. <https://doi.org/10.1515/ijnsns-2020-0126>

**$\Phi$ -KANNAN P-CONTRACTIVE CONDITIONS IN GENERALIZED METRIC SPACES**

**GENELLEŞTİRİLMİŞ METRİK UZAYLARDA  $\Phi$ -KANNAN P-BÜZÜLEBİLİRLİK ŞARTLARI**

**Nurcan BİLGİLİ GÜNGÖR<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Doç. Dr. , Amasya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü ,

ORCID number:0000-0001-5069-5881

**Özet**

2000 yılında, bir metrik uzayın üçgen eşitsizliğinin yerini dörtgen eşitsizliği alacak şekilde genelleştirilmesi olarak, genelleştirilmiş metrik uzay kavramı ortaya çıktı. Bu çalışmada, genelleştirilmiş metrik uzaylarda  $\phi$ -Kannan p-büzülebilirlik şartları kavramı sunulmuştur. Burada verilen w-uzaklık dönüşümleri simetri özelliğine sahip olmak zorunda değildir, yani bu dönüşümler simetrik veya asimetrik olabilirler. Bu dönüşümlerde noktanın kendine olan uzaklığı sıfır olmak zorunda değildir. Bu çalışmanın amacı, genelleştirilmiş metrik uzaylarda son zamanlarda yapılan sabit nokta gelişmelerini genişletmektir.

**Anahtar kelimeler:** genelleştirilmiş metrik, tam metrik uzay, Hausdorff uzay, Kannan tipi büzülebilirlik, w-uzaklık dönüşümleri

**Abstract**

In 2000, the notion of the generalized metric space as a generalization of a metric space in such a way that ‘the triangle inequality’ is replaced by ‘the quadrilateral inequality’. In this study, the Notion of  $\phi$ -Kannan p-contractive conditions in generalized metric spaces is presented. W-distance mappings do not need to satisfy the symmetry condition, that is, such mappings can be symmetrical or asymmetrical. Self-distance does not need to be zero in w-distance mappings. The intent of this study is to enhance the recent development of fixed point theory in generalized metric spaces.

**Keywords:** generalized metric, complete metric space, Hausdorff space, Kannan type contractions, w-distance mappings

**1. INTRODUCTION AND PRELIMINARIES**

The well-known theorem on the presence and uniqueness of a fixed point of exact self maps defined on certain metric spaces were stated by Stefan Banach [2] in 1992:

Every self mapping  $h$  on a complete metric space  $(\Omega, \rho)$  satisfying the condition

$$\rho(hx, hy) \leq \lambda \rho(x, y), \text{ for all } x, y \in \Omega, \lambda \in (0, 1)$$

(1)

has a unique fixed point.

This gracious theorem has been used to show the presence and uniqueness of the solution of differential equation

$$y'(x) = F(x; y); y(x_0) = y_0$$

(2)

where  $F$  is a continuously differentiable function.

Consequently, after the Banach Contraction Principle on complete metric space, many researchers have investigated for anymore fixed point results and reported new fixed point theorems intended by the use of two very influential directions, assembled or apart.

One of them is involved with the attempts to generalize the contractive conditions on the maps and thus, soften them; the other with to attempts to generalize the space on which these contractions are described.

In addition, in recent studies, it is observed that some applications of fixed point theorems have come to the fore (see [3],[6], [12], [13], [14],[15] ).

In 2000, the notion of the generalized metric space as a generalization of a metric space in such a way that ‘the triangle inequality’ is replaced by ‘the quadrilateral inequality’. In this study, the Notion of -Kannan  $p$ -contractive conditions in generalized metric spaces is presented.  $W$ -distance mappings do not need to satisfy the symmetry condition, that is, such mappings can be symmetrical or asymmetrical. Self-distance does not need to be zero in  $w$ -distance mappings. The intent of this study is to enhance the recent development of fixed point theory in generalized metric spaces. Thereafter, many authors initiated and studied many existing fixed point theorems in such spaces. (see [1], [8], [10] and [11] ).

In this paper, we establish improved fixed point results for weak contractive self mappings in complete Hausdorff generalized metric spaces via  $w$ -distances.

In the sequel, respectively,  $\mathbb{R}$ ,  $\mathbb{R}^+$  and  $\mathbb{N}$  will denote real numbers, nonnegative real numbers and nonnegative integer numbers.

**Definition 1.**

([4]) Let  $X$  be a non-empty set and  $d : X \times X \rightarrow [0, \infty)$  such that for all  $x, y \in X$ , each of them different from  $x$  and  $y$ , one has the following:

- (i)  $x = y \iff d(x, y) = 0$
- (ii)  $d(x, y) = d(y, x)$
- (iii)  $d(x, y) \leq d(x, u) + d(u, v) + d(v, y)$ .

Then,  $(X, d)$  is called a generalized metric space ( or shortly g.m.s.).

Any metric space is a generalized metric space, but the converse is not true [4]. The authors in [1] confirmed this by the following:

**Example 2.**

([1]) Let  $X = A \cup B$ , where  $A = \left\{ \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5} \right\}$  and  $B = \left[ \frac{3}{4}, \infty \right)$ . Define the generalized metric  $d$  on  $X$  as follows:

$$d\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{3}\right) = d\left(\frac{1}{4}, \frac{1}{5}\right) = \frac{1}{5},$$

$$d\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{5}\right) = d\left(\frac{1}{3}, \frac{1}{4}\right) = \frac{1}{4},$$

$$d\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{4}\right) = d\left(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}\right) = \frac{1}{2} \text{ and}$$

$$d\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right) = d\left(\frac{1}{3}, \frac{1}{3}\right) = d\left(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}\right) = d\left(\frac{1}{5}, \frac{1}{5}\right) = 0,$$

$$d(x, y) = d(y, x) \text{ for all } x, y \in A,$$

$$d(x, y) = |x - y| \text{ if } \begin{cases} x \in B, y \in A, \text{ or} \\ x \in A, y \in B, \text{ or} \\ x, y \in B. \end{cases}$$

It is clear that  $d$  does not satisfy the triangle inequality on  $A$ . Indeed,

$$\frac{1}{2} = d\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{4}\right) > d\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{3}\right) + d\left(\frac{1}{3}, \frac{1}{4}\right) = \frac{9}{20}.$$

Notice that (iii) holds, so  $d$  is a generalized metric.

**Definition 3.**

([4]) Let  $(X, d)$  be a g.m.s.,  $\{x_n\}$  be a sequence in  $X$ , and  $x \in X$ . We say that  $\{x_n\}$  is g.m.s. convergent to  $x$  if and only if  $d(x_n, x) \rightarrow 0$  as  $n \rightarrow \infty$ . We denote this by  $x_n \rightarrow x$ .

**Definition 4.**

([4]) Let  $(X, d)$  be a g.m.s.,  $\{x_n\}$  be a sequence in  $X$ . We say that  $\{x_n\}$  is g.m.s. Cauchy sequence if and only if for each  $\epsilon > 0$ , there exists a natural number  $N$  such that  $d(x_n, x_m) < \epsilon$  for all  $n > m > N$ .

**Definition 5.**

([4]) Let  $(X, d)$  be a g.m.s.. Then  $(X, d)$  is called a complete g.m.s. if every g.m.s. Cauchy sequence in  $X$  is g.m.s. convergent in  $X$ .

Recently, Mihet [9] established the following theorem, extending Kannan's Theorem ([7]) to generalized metric spaces.

**Theorem 6.**

([9]) Let  $(X, d)$  be a T-orbitally g.m.s. and  $T: X \rightarrow X$  be a self-map. Assume that there exists  $k \in [0, \frac{1}{2})$  such that

$$d(Tx, Ty) \leq k(d(x, Tx) + d(Ty, y)) \tag{3}$$

for all  $x, y \in X$ . Then,  $T$  has a unique fixed point in  $X$ .

In complete metric spaces, an important fixed point theorem has been proved by Choudhury [5].

**Theorem 7.**

([5]) Let  $(X, d)$  be a complete metric space and  $T: X \rightarrow X$  be a self-map such that for all  $x, y \in X$ ,

$$d(Tx, Ty) \leq \frac{1}{2}(d(x, Ty) + d(y, Tx)) - \varphi(d(x, Ty), d(y, Tx)), \tag{4}$$

where  $\varphi: [0, \infty) \times [0, \infty) \rightarrow [0, \infty)$  is continuous and  $\varphi(a, b) = 0$  if and only if  $a = b = 0$ . Then, there exists a unique point  $u \in X$  such that  $u = Tu$ .

Several papers attempting to generalize fixed point theorems in metric spaces to g.m.s. are plagued by the use of some false properties given in [4]. This was observed first by Samet [8], [10] and then by Sarma et al.[11] by assuming that the generalized metric space is Hausdorff. Also then, Aydi et al.[1] proved a fixed point result involving weak contractive mappings  $T : X \rightarrow X$  in complete generalized metric spaces by assuming, in particular, that  $(X, d)$  is Hausdorff. As a corollary, these authors derived a Kannan-type fixed point results in such spaces.

**2. MAIN RESULTS**

Now, we modify the definition of a w-distance and the corresponding Lemma of w-distance mapping in the context of generalized metric spaces.

**Definition 8.**

Let  $(X, d)$  be a g.m.s. A function  $p : X \times X \rightarrow [0, \infty)$  is said to be a w-distance on  $X$  if

(w1)  $p(x, z) \leq p(x, y) + p(y, z) + p(z, t)$  for any  $x, y, z, t \in X$

(w2) for any  $x \in X, p(x, \cdot) : X \rightarrow [0, \infty)$  is lower-semi continuous

(w3) for any  $\epsilon > 0$ , there exists  $\delta > 0$  such that  $p(z, x) \leq \delta, p(t, z) \leq \delta$

and  $p(t, y) \leq \delta$  imply  $d(x, y) \leq \epsilon$ .

**Theorem 10.**

Let  $(X, d)$  be a Hausdorff and complete generalized metric space with a w-distance  $p$ . Suppose that  $T: X \rightarrow X$  be a self-map such that for all  $x, y \in X$ ,

$$p(Tx, Ty) \leq \frac{1}{2}(p(Tx, x) + p(Ty, y)) - \varphi(p(Tx, x), p(Ty, y)) \tag{5}$$

where  $\varphi: [0, \infty) \times [0, \infty) \rightarrow [0, \infty)$  is continuous and  $\varphi(a, b) = 0$  if and only if  $a = b = 0$ . Then, there exists a unique point  $u \in X$  such that  $u = Tu$ .

**Proof:** Let  $x_0 \in X$  be an arbitrary point. By induction, we easily construct a sequence  $\{x_n\}$  such that

$$x_{n+1} = Tx_n = T^{n+1}x_0 \text{ for all } n \geq 0.$$

If for some  $n \in \mathbb{N}, x_n = x_{n+1}$ , the proof is completed. For the rest, assume that  $x_n \neq x_{n+1}$  for all  $n \in \mathbb{N}$ .

**Step 1.**

We claim that

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p(x_{n+1}, x_n) = 0. \quad (6)$$

Substituting  $x = x_n$  and  $y = x_{n-1}$  in (5) and using the properties of  $\varphi$ , we obtain

$$\begin{aligned} p(x_{n+1}, x_n) &= p(Tx_n, Tx_{n-1}) \\ &\leq \frac{1}{2} (p(Tx_n, x_n) + p(Tx_{n-1}, x_{n-1})) - \varphi(p(Tx_n, x_n), p(Tx_{n-1}, x_{n-1})) \\ &= \frac{1}{2} (p(x_{n+1}, x_n) + p(x_n, x_{n-1})) - \varphi(p(x_{n+1}, Tx_n), p(x_n, x_{n-1})) \\ &\leq \frac{1}{2} (p(x_{n+1}, x_n) + p(x_n, x_{n-1})) \end{aligned} \quad (7)$$

which implies that

$$p(x_{n+1}, x_n) \leq p(x_n, x_{n-1}) \text{ for all } n \geq 1.$$

Therefore, the sequence  $\{p(x_{n+1}, x_n)\}$  is monotone nonincreasing and bounded below. So, there exists  $r \geq 0$  such that

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p(x_{n+1}, x_n) = r.$$

Letting  $n \rightarrow \infty$  in (7) and using the continuity of  $\varphi$ , we get

$$r \leq \frac{1}{2} (r + r) - \varphi(r, r),$$

which implies that  $\varphi(r, r) = 0$ , so  $r = 0$  by a property of  $\varphi$ . Thus, (6) is proved.

## Step 2.

We shall prove that

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p(x_{n+2}, x_n) = 0. \quad (8)$$

By (5), we have

$$\begin{aligned} p(x_{n+2}, x_n) &= p(Tx_{n+1}, Tx_{n-1}) \\ &\leq \frac{1}{2} (p(Tx_{n+1}, x_{n+1}) + p(Tx_{n-1}, x_{n-1})) \\ &\quad - \varphi(p(Tx_{n+1}, x_{n+1}), p(Tx_{n-1}, x_{n-1})) \\ &= \frac{1}{2} (p(x_{n+2}, x_{n+1}) + p(x_n, x_{n-1})) - \varphi(p(x_{n+2}, x_{n+1}), p(x_n, x_{n-1})) \\ &\leq \frac{1}{2} (p(x_{n+2}, x_{n+1}) + p(x_n, x_{n-1})). \end{aligned}$$

By (6), we get that

$$\limsup_{n \rightarrow \infty} p(x_{n+2}, x_n) \leq 0$$

So (8) is proved.



**Step 3.**

We claim that  $T$  has a periodic point.

We argue by contradiction. Assume that  $T$  has no periodic point; then,  $\{x_n\}$  is a sequence of distinct points, that is,  $x_n \neq x_m$  for all  $m \neq n$ . We will show that in this case,  $\{x_n\}$  is a g.m.s. Cauchy sequence. Suppose to the contrary. Then, there is a  $\varepsilon > 0$  such that for an integer  $k$ , there exist integers  $m(k) > n(k) > k$  such that

$$p(x_{n(k)}, x_{m(k)}) > \varepsilon \tag{9}$$

For every integer  $k$ , let  $m(k)$  be the least positive integer exceeding  $n(k)$  satisfying (9) and such that

$$p(x_{n(k)}, x_{m(k)-1}) \leq \varepsilon. \tag{10}$$

Now, using (9) and (10) and the rectangular inequality, we find that

$$\begin{aligned} \varepsilon < p(x_{m(k)}, x_{n(k)}) &\leq p(x_{m(k)}, x_{m(k)-2}) + p(x_{m(k)-2}, x_{m(k)-1}) + p(x_{m(k)-1}, x_{n(k)}) \\ &\leq p(x_{m(k)}, x_{m(k)-2}) + p(x_{m(k)-2}, x_{m(k)-1}) + \varepsilon. \end{aligned}$$

Then, by (6) and (8), it follows that

$$\lim_{k \rightarrow \infty} p(x_{n(k)}, x_{m(k)}) = \varepsilon. \tag{11}$$

Applying (5) with  $x = x_{m(k)-1}$  and  $y = x_{n(k)-1}$ , we have

$$\begin{aligned} p(x_{m(k)}, x_{n(k)}) &= p(Tx_{m(k)-1}, Tx_{n(k)-1}) \\ &\leq \frac{1}{2} \left( p(x_{m(k)}, x_{m(k)-1}) + p(x_{n(k)}, Tx_{n(k)-1}) \right) \\ &\quad - \varphi \left( p(x_{m(k)}, Tx_{m(k)-1}), p(x_{n(k)}, Tx_{n(k)-1}) \right). \end{aligned}$$

Letting  $k \rightarrow \infty$  in the above inequality and using (6) and (11), we obtain

$$\varepsilon \leq 0 - \varphi(0,0) = 0. \varphi$$

It is a contradiction.

Hence,  $\{x_n\}$  is a g.m.s. Cauchy sequence. Since  $(X, d)$  is a complete g.m.s., there exists  $u \in X$  such that  $x_n \rightarrow u$ . Applying again (5) with  $x = x_n$  and  $y = u$ , we obtain

$$p(x_{n+1}, Tu) = p(Tx_n, Tu) \leq \frac{1}{2} (p(x_{n+1}, x_n) + p(Tu, u)) - \varphi(p(x_{n+1}, x_n), p(Tu, u)),$$

which implies that

$$p(x_{n+1}, Tu) = p(Tx_n, Tu) \leq \frac{1}{2} (p(x_{n+1}, x_n) + p(Tu, u)).$$

By (5), it follows that

$$\limsup_{n \rightarrow \infty} p(x_{n+1}, Tu) \leq \frac{1}{2} p(Tu, u). \quad (12)$$

Next, we shall find a contradiction of the fact that  $T$  has no periodic point in each of two following cases:

- If for all  $n \geq 2$ ,  $x_n \neq u$  and  $x_n \neq Tu$ . Then, by rectangular inequality

$$p(u, Tu) \leq p(u, x_n) + p(x_n, x_{n+1}) + p(x_{n+1}, Tu),$$

and using (5), we get that

$$p(u, Tu) \leq \limsup_{n \rightarrow \infty} p(x_{n+1}, Tu). \quad (13)$$

From (12) and (13),

$$p(u, Tu) \leq \limsup_{n \rightarrow \infty} p(x_{n+1}, Tu) \leq \frac{1}{2} p(u, Tu),$$

which holds unless  $u$  is a periodic point of  $T$ . It contradicts the fact that  $T$  has no periodic point.

- If for some  $q \geq 2$ ,  $x_q = u$  or  $x_q = Tu$ .

Since  $T$  has no periodic point, so obviously  $u \neq x_0$ . Indeed, if  $x_q = u = x_0$ , so  $T^q x_0 = x_0$ , i. e.,  $x_0$  is a periodic point of  $T$ . On the other hand, if  $x_q = Tu$  and  $x_0 = u$ , so  $Tx_0 = Tu = x_q = T^q x_0 = T^{q-1}(Tx_0)$ , i.e.,  $Tx_0$  is a periodic point of  $T$ . On the other hand, if  $x_q = Tu$  and  $x_0 = u$ , so  $Tx_0 = Tu = x_q = T^q x_0 = T^{q-1}(Tx_0)$ , i.e.,  $Tx_0$  is a periodic point of  $T$ .

For all  $n \geq 1$ , we have

$$p(T^n u, u) = p(T^n x_q, u) = p(x_{n+q}, u) \text{ or}$$

$$p(T^n u, u) = p(T^{n-1} Tu, u) = p(T^{n-1} x_q, u) = p(x_{n+q-1}, u).$$

In the two precedent identities, the integer  $q \geq 2$  is fixed, so  $\{x_{n+q}\}$  and  $\{x_{n+q-1}\}$  are Subsequences of  $\{x_n\}$  and since  $\{x_n\}$  g.m.s. converges to  $u$  in  $(X, d)$  which is assumed to be Hausdorff, so the two subsequences g.m.s. converge to the same unique limit  $u$ , i.e.,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p(x_{n+q}, u) = \lim_{n \rightarrow \infty} p(x_{n+q-1}, u) = 0.$$

Thus,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p(T^n u, u) = 0. \quad (14)$$

Again, since  $(X, d)$  is Hausdorff, then by (14),

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p(T^{n+2} u, u) = 0. \quad (15)$$

On the other hand, since  $T$  has no periodic point, then it is easy that

$$T^s u \neq T^r u \text{ for any } s, r \in \mathbb{N}, s \neq r. \quad (16)$$

Using (16) and a rectangular inequality, we may write

$$|p(T^{n+1}u, Tu) - p(u, Tu)| \leq p(T^{n+1}u, T^{n+2}u) + p(T^{n+2}u, u).$$

Letting  $n \rightarrow \infty$  in the above limit and proceeding as (5) ( since the point  $x_0$  is arbitrary and so the same for the point  $u$  ) and using (15), we obtain

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p(T^{n+1}u, Tu) = p(u, Tu). \tag{17}$$

Similarly,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p(T^n u, Tu) = p(u, Tu). \tag{18}$$

Now, by (5),

$$p(T^{n+1}u, Tu) \leq \frac{1}{2} (p(T^{n+1}u, T^n u) + p(Tu, u)) - \varphi(p(T^{n+1}u, T^n u), p(Tu, u)). \tag{19}$$

Letting  $n \rightarrow \infty$  in (19) and using (17) and (18), we get that

$$p(Tu, u) \leq p(Tu, u) - \varphi(p(Tu, u), p(Tu, u)),$$

which holds unless  $u$  is a periodic point of  $T$ .

It contradicts the fact that  $T$  has no periodic point.

Consequently,  $T$  admits a periodic point, that is, there exists  $u \in X$  such that  $u = T^r u$  for some  $r \geq 1$ .

**Step 4.**

Existence of a fixed point of  $T$ .

If  $r = 1$ , then  $u = Tu$ , that is,  $u$  is a fixed point of  $T$ . Suppose that  $r > 1$ . We will prove that  $a = T^r u$  is a fixed point of  $T$ . Suppose that  $T^r u \neq T^{r+1}u$ ; then,  $p(T^r u, T^{r+1}u) > 0$ , and so  $\varphi(p(T^{r+1}u, T^r u), p(T^r u, T^{r-1}u)) > 0$ . Now, using the inequality (5), we obtain

$$\begin{aligned} p(Tu, u) &= p(T^{r+1}u, T^r u) \\ &\leq \frac{1}{2} (p(T^{r+1}u, T^r u) + p(T^r u, T^{r-1}u)) \\ &\quad - \varphi(p(T^{r+1}u, T^r u), p(T^r u, T^{r-1}u)) \\ &\leq \frac{1}{2} (p(T^{r+1}u, T^r u) + p(T^r u, T^{r-1}u)) \end{aligned}$$

which implies that

$$p(Tu, u) < p(T^r u, T^{r-1}u).$$

Again, by (5), we have

$$p(T^r u, T^{r-1}u) \leq p(T^{r-1}u, T^{r-2}u).$$

Continuing this process as in the last two inequalities, we find that

$$p(Tu, u) < p(T^{r+1}u, T^r u) \leq p(T^{r-1}u, T^{r-2}u) \leq p(Tu, u),$$

which is a contradiction. We deduce that  $a = T^r u$  is a fixed point of  $T$ .

**Step 5.**

Uniqueness of the fixed point of  $T$ .

Suppose that there are two points  $u, v \in X$  such that  $u = Tu$  and  $v = Tv$ .

Using the rectangular property of  $p$  and (5)

$$p(u, u) = p(v, v) = p(u, v) = 0.$$

Thus, by using the property of w-distance mapping,  $u = v$ . And so,  $T$  has a unique fixed point. This completes the proof.  $\square$

Now, we state a corollary of the last Theorem (a Kannan type contraction) given in the following:

**Corollary 11.**

Let  $(X, d)$  be a Hausdorff and complete generalized metric space with a w-distance  $p$ . Suppose that  $T: X \rightarrow X$  be a self-map such that for all  $x, y \in X$ , there exists  $k \in [0,1)$  and

$$p(Tx, Ty) \leq \frac{k}{2} (p(Tx, x) + d(Ty, y)).$$

Then, there exists a unique point  $u \in X$  such that  $u = Tu$ .

**Proof:** It suffices to take  $\varphi(t, s) = \frac{1-k}{2} (t + s)$  in Theorem 10.  $\square$

Also, we have the following consequence from the last Theorem:

**Corollary 12.**

Let  $(X, d)$  be a Hausdorff and complete generalized metric space with a w-distance  $p$ . Suppose that  $T: X \rightarrow X$  be a self-map such that for all  $x, y \in X$ ,

$$p(Tx, Ty) \leq \frac{1}{2} (p(Tx, x) + d(Ty, y)) - \psi(d(Tx, x), d(Ty, y)),$$

where  $\psi: [0, \infty) \rightarrow [0, \infty)$  is continuous and  $\psi^{-1}(\{0\}) = \{0\}$ . Then, there exists a unique point  $u \in X$  such that  $u = Tu$ .

**Proof:** It suffices to take  $\varphi(t, s) = \psi(\frac{1}{2}(t + s))$  in Theorem 10.  $\square$

**Remark 13.**

(1) The first Corollary corresponds to the main result of Mihet [9], except that we assumed, in addition, that the generalized metric space with w-distance  $p$  is Hausdorff.

(2) The main Theorem extends the results of Branciari [4], Sarma et al. [11] and Aydi et al. [1].

### 3. ACKNOWLEDGEMENT

The authors would like to thank the referees for their careful reading and their valuable comments and suggestions to improve results of this work.

### 4. REFERENCES

- [1] Aydi, H., Karapinar, E., and Lakzian, H. (2012). Fixed point results on a class of generalized metric spaces. *Mathematical Sciences*, 6, 1-6.
- [2] Banach, S., Sur les opérations dans les ensembles abstraits et leur application aux équations intégrales, *Fund. Math.* ,3(1992), 133-181.
- [3] Bilgili Gungor, N. (2022). Extensions of Orthogonal  $p$ -Contraction on Orthogonal Metric Spaces. *Symmetry*, 14(4), 746.
- [4] Branciari, A: A fixed point theorem of Banach-Caccioppoli type on a class of generalized metric spaces. *Publ. Math. Debrecen.* **57**, 31–37 (2000)
- [5] Choudhury, Binayak, S: Unique fixed point theorem for weakly  $C$ -contractive mappings. *Kathmandu Univ J. Science Engineering and Technology.* **5**(1), 6–13 (2009)
- [6] Gungor, N. B. (2022). Some fixed point results via auxiliary functions on orthogonal metric spaces and application to homotopy. *AIMS Mathematics*, 7(8), 14861-14874.
- [7] Kannan, R. (1968). Some results on fixed points. *Bull. Calcutta Math. Soc.* 60, 71-76.
- [8] Lakzian, H. and Samet, B. (2012). Fixed points for  $(\psi, \phi)$ -weakly contractive mappings in generalized metric spaces. *Applied Mathematics Letters*, 25(5), 902-906.
- [9] Mihet, D. (2009). On Kannan fixed point principle in generalized metric spaces. *J. Nonlinear Sci. Appl.* 2(2), 92–96.
- [10] Samet, B. (2010). Discussion on: a fixed point theorem of Banach-Caccioppoli type on a class of generalized metric spaces by A. Branciari. *Publ. Math. Debrecen*, 76(4), 493-494.
- [11] Sarma, I. R., Rao, J. M., and Rao, S. S. (2009). Contractions over generalized metric spaces. *The Journal of Nonlinear Sciences and its Applications*, 2(3), 180-182.
- [12] Younis, M., Singh, D. and Abdou, A. A. (2022). A fixed point approach for tuning circuit problem in dislocated  $b$ -metric spaces. *Mathematical Methods in the Applied Sciences*, 45(4), 2234-2253.
- [13] Younis, M., Singh, D. On the existence of the solution of Hammerstein integral equations and fractional differential equations. *J. Appl. Math. Comput.* 68, 1087–1105 (2022). <https://doi.org/10.1007/s12190-021-01558-1>
- [14] Younis M., Stretenovic A. and Radenovic S. (2022) “Some critical remarks on ‘Some new fixed point results in rectangular metric spaces with an application to fractional-order functional differential equations’”, *Nonlinear Analysis: Modelling and Control*, 27(1), pp. 163-178. <https://doi: 10.15388/namc.2022.27.25193>.
- [15] Younis, M., Singh, D., Altun, I. and Chauhan, V. (2022). ”Graphical structure of extended  $b$ -metric spaces: an application to the transverse oscillations of a homogeneous bar” *International Journal of Nonlinear Sciences and Numerical Simulation*, vol. 23, no. 7-8, pp. 1239-1252. <https://doi.org/10.1515/ijnsns-2020-0126>

**PRODUCTION OF FUNCTIONAL CRACKER ENRICHED WITH DIETARY  
FIBER WITH ADDED OLEASTER FLOUR**  
**İĞDE UNU KATKILI DİYET LİFÇE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ FONKSİYONEL  
KRAKER ÜRETİMİ**

**Beyzanur DÜŞKÜN<sup>1</sup>, Fatih TÖRNÜK<sup>2</sup>, Perihan Kübra AKMAN<sup>3</sup>, Hatice  
BEKİROĞLU<sup>4</sup>**

**<sup>1</sup>Yüksek Lisans Öğrencisi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği,  
0000-0003-2259-4893**

**<sup>2</sup>Prof. Dr., Yıldız Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği,  
0000-0002-7313-0207**

**<sup>3</sup>Dr. Arş. Gör., Yıldız Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği,  
0000-0002-7837-4681**

**<sup>4</sup>Arş. Gör., Yıldız Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği,  
0000-0003-3328-1550**

**Özet**

Günümüzde yaşam koşullarının değişmesi ve eğitim seviyesinin artmasıyla birlikte tüketiciler sağlıklı beslenme konusunda daha dikkatli olmakta ve sentetik katkı maddeleri içeren gıdalardan ziyade doğal içerikli, besin değeri yüksek ve sağlığa olumlu etkileri olan fonksiyonel ürünleri tercih etmektedirler. Fonksiyonel gıdalar, insan fizyolojisi ve metabolizması üzerinde faydalı etkileri bulunan gıda veya gıda bileşenleridir. Bu çalışmada, sağlıklı ve fonksiyonel ürünlere yönelik artan talebe yanıt olarak besin bileşimleri değiştirilerek işlevselliği artırılmış ığde katkılı kraker formülasyonlarının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Ön denemeler sonucu belirlenen kraker formülasyonunda %10, %20, %30 ve %50 oranlarında ığde (*e. angustifolia L.*) tozu (unu) un ikamesi olarak kullanılmıştır. ığde unu katkılı krakerler ikame içermeyen kontrol örnekleriyle kıyaslanmıştır. Kraker örneklerinin duyuşal, tekstürel, renk ve biyoaktivite özellikleri saptanmış olup diyet lif ve glisemik indeks değişimleri incelenmiştir. Toplam fenolik içeriği ığde içermeyen kontrol örneğinde 7,39±0,13 mg GAU/100g iken %50 ığde unu içeren kraker örneğinde 15,06±0,31 mg GAU/100 g olarak saptanmıştır. Antioksidan kapasiteyi belirlemek için yapılan DPPH, CUPRAC ve FRAP analizlerinin sonuçlarına göre en yüksek antioksidan kapasitenin en yüksek ığde unu içerikli örneğe ait olduğu gözlemlenmiştir. ığde unu miktarı ile biyoaktif özellikler arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $p<0.05$ ). ığde ununun krakerlere eklenmesiyle birlikte örneklerin diyet lif miktarında artış meydana gelmiştir. Kraker örneklerinin sertlik ve kırılgenlik değerlerinin ığde unu miktarıyla doğru orantı olarak değışiklik gösterdiği saptanmıştır. Tüm örnekler duyuşal olarak kabul edilebilir aralıkta değerlendirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** ığde, fonksiyonel gıdalar, kraker

## Abstract

Nowadays, as living conditions change and education levels increase, consumers are more careful about healthy nutrition and prefer functional products with natural ingredients, high nutritional value and positive effects on health, rather than foods containing synthetic additives. Functional foods are food components that have beneficial effects on human physiology and metabolism. In this study, it was aimed to develop oleaster-added cracker formulations with increased functionality by changing nutritional compositions in response to the increasing demand for healthy and functional products. In the cracker formulation determined as a result of preliminary trials, 10%, 20%, 30%, and 50% of the powder (flour) of oleaster (*e. angustifolia* L.) was used as a flour substitute. Cracker with the addition of the flour substitute were compared with the control samples without the substitution. Sensory, textural, color and bioactivity properties of the cracker samples were determined and dietary fiber and glycemic index changes were examined. While the total phenolic content was  $7.39 \pm 0.13$  mg GAU/100g in the control sample without oleaster, it was found to be  $15.06 \pm 0.31$  mg GAU/100g in the cracker sample containing 50% oleaster flour. According to the results of DPPH, CUPRAC and FRAP analyzes performed to determine antioxidant capacity, it was observed that the highest antioxidant capacity belonged to the sample with the highest oleaster flour content. A significant relationship was found between the amount of oleaster flour and bioactive properties ( $p < 0.05$ ). With the addition of oleaster flour to crackers, the amount of dietary fiber in the samples increased. It was determined that the hardness and fracturability values of the cracker samples varied in direct proportion to the amount of oleaster flour. All samples were evaluated within the sensory acceptable range.

**Keywords:** Oleaster, functional food, dietary fiber

**PRODUCTION OF CONDUCTIVE BIOPOLYMER NANOFIBERS BASED ON  
NATURAL FIBERS**

**DOĞAL LİF TABANLI İLETKEN BİYOPOLİMER NANOLİF ÜRETİMİ**

**Merve BAHAR OKUYUCU<sup>(1)</sup>, Özge AKAY SEFER<sup>(1)</sup> Gözde KONUK EGE<sup>(2)</sup>**

**(1) Mekatronik Mühendisliği, Teknoloji Fakültesi, Marmara Üniversitesi,  
İstanbul, Türkiye. ,0009-0004-5607-7661, 0000-0002-7073-4785**

**(2) Mekatronik Programı, Gedik Meslek Yüksekokulu, İstanbul Gedik Üniversitesi,  
İstanbul, Türkiye. ,0000-0001-7349-0416.**

**Özet**

Tek boyutlu nanoyapılar sensör teknolojileri gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Sensör üretiminde kullanılan nano boyutlu çaplarda olan lifler; yüksek mekanik özellikleri, oldukça yüksek yüzey alanı-hacim oranı ve küçük gözenek boyutları avantajları ile farklı kullanım alanının ihtiyacını karşılayan nano boyutlu yapılarıdır.

Endüstrilerin sürdürülebilirliğe yönelik arayışları doğal fiberlere olan ilgiyi artırmaktadır. Özellikle cam elyaf ve polimer bazlı fiberlerin çevresel etkileri ve sürdürülebilirlik konusundaki yetersizlikleri, alternatif malzemeler arayışını doğurmuştur. Doğal fiberler, bitkisel kökenli malzemelerden elde edilen liflerdir ve genellikle biyo-çözünür ya da geri dönüştürülebilir özelliklere sahiptirler.[ Agarwal, B.,2006]

Endüstriler daha hafif ve çevre dostu malzemeler arayışındadır. Doğal fiber takviyeli kompozitler, bu ihtiyacı karşılamak için uygun bir seçenek olarak görülmektedir. Bu kompozitler, doğal fiberlerin hafif olmaları, düşük yoğunlukları, yenilenebilir kaynaklardan elde edilmeleri ve geri dönüştürülebilir olmaları gibi avantajlarından faydalanırken, aynı zamanda yüksek mukavemet ve dayanıklılık sağlayabilmektedirler.[ Rowell, R., 2008]

Biyo-sensörün hedeflenen algılama katmanı oluşturabilmek için, kabakgiller familyasından olan ve lif kabağı ismi ile de bilinen bir kabak türünün kurutulması ile sünger benzeri bir ürün olarak elde edilen kabak lifi (luffa), metal oksit (TiO<sub>2</sub>) ve polianilin (PANI) kullanılarak yarı iletken özelliği olan biyo-bozunurluğu yüksek bir organik yapı oluşturulmuştur.

Öncelikle kabak lifinde bulunan selüloz alkali işleme yöntemi ile elde edilmiştir. Daha sonra , yüksek elektriksel iletkenliği, katkılандırılmaya olan uygunluğu, düşük maliyeti gibi nedenlerle seçilen PANI ile karıştırılarak doğal lif tabanlı biyo-kompozit elde edilmiştir [Laidani, Y., 2012]. En son aşamada ise TiO<sub>2</sub> eklenerek biyo-polimere yarı iletken özelliği kazandırılmıştır. Nanolif üretiminde literatürde en çok tercih edilen elektro-eğirme yöntemi kullanılmıştır. Algılama katmanını temsil eden biyo-kompozit nanolif yapı elektro-eğirme yöntemi aracılığı ile farklı parametrelerde üretilmiş ve optimize edilmiştir, Daha sonra farklı oranlarda Metal oksit ve selüloz içeren biyo-kompozit nanolif algılama katmanları karakterizasyon yöntemleri olan X-Işını Difraksiyonu (XRD), Taramalı Elektron Mikroskopi (SEM), Fourier Dönüşümlü X-Işını Spektrometresi (FTIR) ve Diferansiyel Taramalı Kalorimetre (DSC) analizleri ile incelenmiştir.



Yukarıda bahsedilen karakterizasyon yöntemleri ile elde edilen sonuçlar literatür ile uyumludur. Konferansta önerilen üretilmiş yeni biyo-kompozite malzeme, elde edilen veriler ve analizlerle sunulacaktır.

**Anahtar kelimeler:** doğal fiber, nanolif, elektro-eğirme

**KAYNAKÇA:**

1. Agarwal, B. D., Broutman, L. J., & Chandrashekhara, K., Analysis and Performance of Fiber Composites, New Jersey: John Wiley & Sons Inc., (2006).
2. Rowell, R. M., “Natural Fibers: Types and Properties”, (Ed: Pickering, K.), Properties and performance of natural-fiber composites, Boca Raton: CRC Press, 3-66, (2008).
3. Laidani, Y., Hanini, S., Mortha, G. and Heninia, G. (2012), “Study of a fibrous annual plant, Luffa cylindrica for paper application part I: characterization of the vegetal”, Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering, Vol.31No.4, pp.119-129.

**Abstract**

One-dimensional nanostructures are used in many fields such as sensor technologies. Nano-sized fibers used in sensor production are nanostructures that meet the needs of different usage areas with their advantages such as high mechanical properties, significantly high surface area-to-volume ratio, and small pore sizes. The quest for sustainability in industries is increasing interest in natural fibers. Particularly, the environmental impacts and sustainability shortcomings of glass fiber and polymer-based fibers have spurred the search for alternative materials. Natural fibers are fibers derived from plant-based materials and generally possess biodegradable or recyclable properties. [ Agarwal, B.,2006] Industries are in search of lighter and environmentally friendly materials. Natural fiber-reinforced composites are seen as a suitable option to meet this need. These composites leverage the advantages of natural fibers, such as their lightweight, low density, renewable sourcing, and recyclability, while also providing high strength and durability. [ Rowell, R., 2008] To create the targeted sensing layer of the biosensor, a sponge-like product obtained by drying a squash species from the Cucurbitaceae family, also known as sponge gourd or luffa, is used along with metal oxide (TiO<sub>2</sub>) and polyaniline (PANI) to form an organic structure with semiconductor properties and high biodegradability. Firstly, cellulose obtained from squash fibers through an alkaline treatment process. Then, it is mixed with PANI, selected due to its high electrical conductivity, suitability for doping, and low cost, to obtain a natural fiber-based biocomposite [Laidani, Y., 2012]. In the final stage, TiO<sub>2</sub> is added to impart semiconductor properties to the biopolymer. The electrospinning method, which is the most preferred technique in nanofiber production, has been utilized in the fabrication of the bio-composite nanofiber structure representing the sensing layer. These bio-composite nanofiber sensing layers have been produced and optimized under different parameters via the electrospinning method. Subsequently, bio-composite nanofiber sensing layers containing different ratios of metal oxide and cellulose were characterized using analysis methods such as X-Ray Diffraction (XRD), Scanning Electron Microscopy (SEM), Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), and Differential Scanning Calorimetry (DSC). The results obtained from the characterization methods mentioned above are consistent with the literature. The newly produced bio-composite material proposed at the conference will be presented along with the obtained data and analyses.

**Keywords:** natural fiber, nanofiber, electrospinning

**REFERENCES:**

1. Agarwal, B. D., Broutman, L. J., & Chandrashekhara, K., Analysis and Performance of Fiber Composites, New Jersey: John Wiley & Sons Inc., (2006).
2. Rowell, R. M., “Natural Fibers: Types and Properties”, (Ed: Pickering, K.), Properties and performance of natural-fiber composites, Boca Raton: CRC Press, 3-66, (2008).
3. Laidani, Y., Hanini, S., Mortha, G. and Heninia, G. (2012), “Study of a fibrous annual plant, *Luffa cylindrica* for paper application part I: characterization of the vegetal”, Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering, Vol.31No.4, pp.119-129.

INVESTIGATION OF THE ELECTRONIC STRUCTURES OF HETEROCYCLIC  
MOLECULES CONTAINING FIVE-MEMBER B, C AND N ATOMS  
BEŞ ÜYELİ B, C VE N ATOMLARI İÇEREN HETEROSİKLIK MOLEKÜLLERİN  
ELEKTRONİK YAPILARININ İNCELENMESİ

Çağdaş BOZGUN<sup>1</sup>, Resul SEVİNÇEK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MSc, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İzmir, Moleküler Modelleme,  
ORCID 0009-0004-8688-9118

<sup>2</sup>Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü İzmir, Moleküler  
modelleme, ORCID 0000-0001-6859-0287

### Özet

Heterosiklik moleküller, organik kimyanın önemli bir bileşenini oluşturur, biyolojik ve kimyasal sistemlerde çeşitli roller üstlenir. Bu moleküllerin kimyasal reaktiviteleri ve polarite özellikleri, uygulama alanlarını belirlemede kritik öneme sahiptir. Özellikle, karbon (C), azot (N) ve bor (B) atomlarından oluşan 5 üyeli heterosiklik moleküller, birçok biyolojik etkinliği olan ilaç endüstrisi, tarım kimyasalları ve malzeme bilimi gibi alanlarda yaygın olarak kullanılan önemli bileşiklerdir.

Bu çalışmada bor, azot ve karbon atomlarından oluşan beş üyeli heterosiklik bileşiklerin olası tüm halkalı kombinasyonlarının öncelikle geometri optimizasyonları yapılmıştır. Geometrisi optimizasyon sonucunda bozulan, halka açılması olan, frekans hesabında negatif frekans gözlenen geometriler ele alınmamış, negatif frekansa rastlanmayan moleküller ile hesaplamalara devam edilmiştir. Optimize geometriler üzerinden elektronik yapıları ve dipol momentleri belirlenmiştir. Ayrıca; öncül moleküler orbitalleri (HOMO-LUMO) ve bu öncül moleküler orbitallere bağlı elektronik özellikleri incelenmiştir. Sonrasında, biyolojik aktivite çalışmalarında da sıklıkla kullanılan *in silico* testi Way2Drugs'un maddeler için aktivite spektrumu tahmini (PASS) yapılmıştır. Bu sonuçlar ile ele alınan moleküllerin dipol momentleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Dipol moment kıyaslanması yapılabilmesi için birim yük başına dipol moment, Dipol/Yük kavramı tanımlanmış ve aktivite ile dipol/yük arası ilişki araştırılmıştır.

Çalışmadaki tüm hesaplamalar Gaussian09 paket programı ile Yoğunluk Fonksiyoneli Teorisi kullanılarak Becke'nin üç parametrelili B3LYP fonksiyoneli ve optimizasyon için 6-311G; diğer hesaplar için 6-311++G(d,p) baz setleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. *In silico* hesaplar için de Way2drug PASS uygulaması kullanılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** heterosiklik, dipol moment, DFT, HOMO-LUMO.

### Abstract

Heterocyclic molecules form an important component of organic chemistry, performing a variety of roles in biological and chemical systems. The chemical reactivity and polarity properties of these molecules are critical in determining their application areas. In particular, 5-membered heterocyclic molecules consisting of carbon (C), nitrogen (N) and boron (B) atoms are important compounds that have many biological activities and are widely used in fields such as the pharmaceutical industry, agricultural chemicals and material science. In this

study, geometry optimizations were first made for all possible cyclic combinations of five-membered heterocyclic compounds consisting of boron, nitrogen and carbon atoms. Geometries to which was distorted as a result of optimization, which had a ring opening, and negative frequencies were observed in the frequency calculation were not taken into consideration, and calculations were continued with molecules that did not have negative frequencies. Electronic structures and dipole moments were determined through optimized geometries. Moreover; frontier molecular orbitals (HOMO-LUMO) and electronic properties related to these frontier molecular orbitals were examined. Afterwards, activity spectrum estimation (PASS) was performed for the substances using the *in silico* test Way2Drugs, which is frequently used in biological activity studies. The relationship between these results and the dipole moments of the molecules considered was examined. In order to compare dipole moments, the concept of dipole moment per unit charge, Dipole/Charge was defined and the relationship between activity and dipole/charge was investigated. All calculations in the study were performed using Density Functional Theory with the Gaussian09 package program, using Becke's three-parameter B3LYP functional and 6-311G basis set for optimization; and 6-311++G(d,p) basis set for other calculations were used. Way2drug PASS application was also used for *in silico* calculations.

**Keywords:** heterocyclic, dipole moment, DFT, HOMO-LUMO

AKILLI MÜHİMMAT UYGULAMALARI İÇİN YÜKSEK KAZANÇLI  
MİLİMETRE DALGA YARIKLI BOŞLUK ANTEN TASARIMI

Büşra ÜRKMEZ<sup>1</sup>, Bahattin TÜRETKEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Elektronik Ve Haberleşme Mühendisi, RFTR Elektronik Firması, Mikrodalga-RF  
Tasarım, 0009-0003-8199-9732

<sup>2</sup>Prof. Dr. Öğretim Üyesi, Kocaeli Üniversitesi, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği  
Bölümü, 0000-0001-5451-7089

**Özet**

Mikroşerit antenler ve yarıklı(slotted) yapıları, radar, uydu, navigasyon, mobil haberleşme ve akıllı füze uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Yarıklı boşluk antenleri, mikroşerit anten üzerine açılan yarık yapıları ile antenin parametrelerinin ayarlandığı anten yapılarıdır. Yarıkların konumu, genişliği, sayısı, ofsetten uzaklığı ve şekli anten özelliklerini optimize etmede önemli bir rol üstlenir. Bu antenler, kolay üretimi, ergonomik yapısı ve yüksek frekanslarda sağladığı etkin kazancı ile oldukça tercih edildiği görülmektedir. Bu çalışmada milimetre dalga uygulamalarında kullanılmak üzere C bant (4-8 GHz) aralığında çalışan yüksek kazançlı bir yarıklı boşluk mikroşerit anten tasarımı sunulmuştur. Tasarım yapılan bu antenin akıllı mühimmat (MAM-C gibi) milimetre dalga uygulamalarında kullanılacağı düşünülmektedir. Antenin lineer polarizasyonda yayın yaptığı ve yüzeye uyumlu olması sağlanmıştır. Bu anlamda mühimmatın ergonomik ve avyonik yapısına entegrasyonu sorunsuz olması sağlanmıştır. Yarıklı boşluk antenin tasarımı ve benzetimleri CST (Computer Simulation Technology) Microwave Studio programında gerçekleştirilmiştir. Anten tasarımında dielektrik sabiti 3, kayıp tanjantı 10<sup>-3</sup> ve kalınlığı 0.51mm olan Rogers RO3003 alt tabaka kullanılmıştır. Yüksek frekansta yüksek kazanç elde edebilmek için SIW (Substrate Integrated Waveguide) teknolojisine dayanan bir tasarım geliştirilmiştir. Tasarımda kenardaki metalik yapıların çap boyutları 1.5mm ve aralarındaki mesafe 1mm olarak belirlenmiştir. Mikroşerit üzerindeki boşluk yapıları, tasarımda belirtilen çalışma frekans bölgesindeki kazanç ve antenin yönlülüğüne göre belirlenmiştir. Bu frekans bandında -10 dB'nin altında geri dönüş kaybı elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre yarıklı boşluk antenin çalışma frekans bandında yaklaşık 7 dBi kazancı olduğu görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Mikroşerit Yarıklı Boşluk Anten, Milimetre Dalga Uygulamaları, SIW

## EXPERIMENTAL AND NUMERICAL ANALYSIS OF ENERGY CONSUMPTION IN CIRCULAR SAWING

### DAİRESEL TESTERE İLE KESMEDE ENERJİ TÜKETİMİNİN DENEYSEL VE NÜMERİK ANALİZİ

Mehmet Erdi KORKMAZ <sup>1</sup>, Mustafa GÜNAY <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doç. Dr., Karabük University, Department of Mechanical Engineering,  
0000-0002-0481-6002

<sup>2</sup> Prof. Dr., Karabük University, Department of Mechanical Engineering,  
0000-0002-1281-1359

#### Özet

Dairesel testere ile kesmede, uygun kesme parametreleri ve keme ortamı seçilmediğinde yüksek kesme kuvvetleri ve titreşimler oluşabilir. Bu durumda, testere dişlerinin daha hızlı aşınmasıyla birlikte kesme gücü veya enerji tüketimi artacaktır. Bu bağlamda, kesme şartlarına göre enerji tüketiminin tahmin edilmesi yüksek verimlilikte kesme işlemi için önemlidir. Bu çalışmada, minimum miktarda yağlama (MQL) kesme ortamında ray çeliğinin karbür uçlu dairesel testereyle kesilmesinde enerji tüketiminin kesme parametrelerine göre değişimi deneysel ve nümerik olarak analiz edilmiştir. Deneyler ve kesme simülasyonları, üç farklı kesme hızı (100-140 m/min) ve ilerleme miktarı (0.08-0.12 mm/diş) seçilerek yapılmıştır. Enerji tüketimi (Ec), testereyle kesme sırasında sistemden geçen anlık maksimum akım değeri esas alınarak hesaplanmıştır. Ec değerini tahmin etmek için sonlu elemanlar yöntemine (FEM) dayalı dairesel testere ile kesme simülasyonları gerçekleştirilmiştir. İlerleme ve kesme hızı arttıkça enerji tüketiminin arttığı görülmüştür. İlerleme hızının artmasıyla artan talaş kesiti ve kesme hızındaki artışa bağlı artan takım titreşimi talaş kaldırma sürecini zorlaştırmıştır. Analizler sonucunda, Ec değeri üzerinde kesme hızının daha fazla etkili olduğu belirlenmiştir. Deneysel sonuçlar ile kesme simülasyonları arasında %4.9'luk bir sapma hesaplanmıştır. Bu sonuç, farklı kesme ortamında dairesel testereyle kesme işleminin FEM esaslı simülasyonlarının başarıyla yapılabileceğini göstermektedir. Diğer yandan, testere dişlerinde oluşabilecek aşınmaların tahmin edilmesini sağlayan takım gerilme dağılımı ve kesme kuvvetlerinin öngörülebileceğine işaret etmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Dairesel testere, Ray çeliği, Enerji tüketimi, Kesme simülasyonu

#### Abstract

When cutting with a circular saw, high cutting forces and vibrations may occur if the appropriate cutting parameters and cutting medium are not selected. In this case, cutting power or energy consumption will increase with faster wear of the saw teeth. In this context, estimating energy consumption according to cutting conditions is important for high efficiency cutting. In this study, the variation of energy consumption according to cutting parameters in cutting rail steel with a carbide-tipped circular saw in a minimum amount of lubrication (MQL) cutting environment was analyzed experimentally and numerically. Experiments and cutting simulations were carried out by selecting three different cutting speeds (100-140 m/min) and feed rate (0.08-0.12 mm/tooth). Energy consumption (Ec) is calculated based on the

instantaneous maximum current value passing through the system during sawing. Circular saw cutting simulations based on the finite element method (FEM) were performed to estimate the  $E_c$  value.

It has been observed that energy consumption increases as feed and cutting speed increases. The increased chip cross-section with the increase in feed rate and the increased tool vibration due to the increase in cutting speed have made the metal removal process difficult. As a result of the analysis, it was determined that the cutting speed was more effective on the  $E_c$  value. A deviation of 4.9% was calculated between the experimental results and the cutting simulations. This result shows that FEM-based simulations of circular saw cutting in different cutting environments can be performed successfully. On the other hand, it indicates that tool stress distribution and cutting forces can be predicted, allowing the wear that may occur on saw teeth to be predicted.

**Keywords:** Circular saw, Rail steel, Energy consumption, Cutting simulation

## 1. GİRİŞ

Sawing is a process in which a narrow slit is cut into the workpiece with a cutting tool consisting of a series of spaced teeth called a saw blade. This process is used to separate various parts into two or more parts or to cut off an unwanted portion of a part. Sawing is an important step in the manufacturing of semi-finished products, as many manufacturing projects require cutting operations at some point during the production phase (Schneider, 2002). Saw blades are made in three basic configurations. The first is called a hacksaw blade and is flat, relatively hard, and has cutting teeth on one edge. The second type, called a band saw, is flexible enough and has the form of a continuous strip with cutting teeth on one edge. The third type consists of a hard disk with cutting teeth around it and is called a circular saw (Kalpakjian, S. and Schmid, 2020). Cutting with a circular saw is similar to grooving or parting off in milling, except that the saw blade is much thinner and has more cutting teeth than a grooving milling cutter (Groover, 2010). Circular saws for metal cutting are called cold saws to distinguish them from friction-type disc saws. Circular saws differ from straight-blade forms in that they usually have a design in which the cutting teeth are integrated directly into a hard disk. The teeth are made of high speed steel or tungsten carbide (Black, J.T., Kohser, 2019). Machining processes require a more holistic perspective due to increasing requirements for high efficiency, reducing material consumption and preventing energy losses. Therefore, process optimization is important to reduce costs and save resources in sawing. In this process, sawing is a fast process, but the produced surface quality of the workpieces is poor and the cutting losses of the raw material can be very high. In addition, improper selection of cutting conditions causes high vibrations and causes faster wear of saw blades. In this context, a suitable cutting fluid plays an important role in lubrication, cooling and cleaning to improve tool service performance, ensure machining quality and precision, and increase productivity (Yuliia, Z, Maryna, B, Valeriy, K. and Antonina, M., 2021). In particular, it helps reduce cutting forces/energy consumption by reducing friction forces in tool-chip contact areas with its cooling and lubrication properties (Ross et al., 2022). While the use of cutting fluid brings great convenience to the metal processing industry, it also threatens the ecological environment and human health. Cutting fluids are mostly applied in the continuous flow type, which wastes resources and produces oil mist that endangers the health of workers (Yuan S.M., Hou X.B., 2018).

In this context, the application of the minimum quantity lubrication (MQL) method in machining processes contributes to both the minimization of environmental damage and the extension of cutting tool life compared to the continuous flow method and dry machining

(Kumar Gupta et al., 2022). A limited number of studies have been conducted on sawing metal materials, and these are summarized below. Bradbury and Lewis compared the performance and wear properties of high-speed steel circular saw blades on tool steels (AISI O1 and 1018) and nickel-based alloys (NimonicPK31 and Inconel 600L). In the teeth machining tool steel, there was wear in the cutting edge and rake face area, with no signs of wear along the clearance surface.

It has been stated that when machining nickel-based alloys, the maximum temperature is at the cutting edge and the wear is along the clearance surface of the tools (Bradbury, S.R., Lewis, 2000). Salwar et al. compared the performance of a 5  $\mu\text{m}$  TiN coated carbide-tipped circular saw with an uncoated carbide-tipped circular saw. Test results showed that coated carbide-tipped circular saws offered much better performance and longer tool life than uncoated saws (Salwar, M., Zhang, X., Gillibrand, 1997). Abrao et al. investigated the effect on cutting forces, surface roughness and channel width in cutting AISI 1045 steel with a cermet and tungsten carbide tipped circular saw at varying cutting speeds and feed rates. In the experiments, 5% concentration of semi-synthetic cutting fluid was applied to the cutting zone with a liquid flow rate of 6 ml/min and a pressure of 2.5 bar. The lowest thrust and radial force were obtained using a tungsten carbide saw. The lowest surface roughness was achieved with the cermet brazed saw at the highest cutting speed and lowest feed rate (Abrão, A.M., Moreira, M.C., Faria, P.E., Campos Rubio, J.C., 2014). Chang and Chen investigated the design, fabrication and performance of circular saw blades with self-clamping carbide inserts. Cutting force and surface roughness were measured during slicing tests of workpieces prepared from S45C and SCM440 alloy steel. It was emphasized that Ra values vary between 1-4  $\mu\text{m}$  and good surface quality can be achieved. It has been stated that models developed with the response surface method can be used to predict the maximum resultant cutting force and Ra (Chang, W.T., Chen, 2016). Tomkiewicz et al. focused on tool wear occurring in circular saw cutting of various steel materials. When cutting C35EC high carbon steel, the carbide blades on the saw quickly wore out and many blades broke. In low carbon steels, chip adhesion (BUE) has been observed on the blade side surfaces. An intense abrasive wear effect was observed on the edges and sides of all saw blades, and it was stated that this was the result of high cutting speed (Zawada-Tomkiewicz, A., Zieliński, K., Żurawski, 2018). When examined in the literature, it was seen that the cutting force and surface roughness in cutting with an indexable circular saw were examined, but there was no study on energy consumption. In this study, the energy consumed in cutting a steel in the MQL cutting environment was calculated and compared with experimental and numerical analysis.

## 2. EXPERIMENT AND ANALYSIS STUDIES

### 2.1. Experimental Procedure

Rail steel (R260) was used as the workpiece material for cutting with a circular saw, and the hardness of the material is 27 HRC. The chemical composition of the workpiece is given in Table 1. The carbide-tipped circular saw blade used in cutting steel profiles, the circular saw body containing 80 carbide insert tips, has a diameter of 660 mm and a thickness of 5 mm. Cutting operations were performed in a minimum quantity lubrication (MQL) cutting environment.

In the MQL system, GravisM150 oil was selected and the air + oil mixture was sent to the cutting tool at a flow rate of 150 ml/h with 5 bar pressure.

**Table 1**

Chemical composition of rail steel



C	Si	Mn	P	S	Cr	Al	V	N
0.60- 0.82	0.13- 0.60	0.60- 1.25	0.03	0.03	0.15	0.004	0.03	0.009

Three different cutting speeds (100, 120 and 140 m/min) and feed rate (0.08, 0.12 and 0.16 mm/tooth) were determined as cutting parameters. As a result, a total of 9 cutting tools (saw blades) were used. In determining the energy consumption ( $E_c$ ), firstly, the instantaneous current values drawn from the system during the operation of the machine were recorded with the IbaAnalyzer program. Then, energy consumptions were calculated for each experimental condition with the help of Eq. (1). In this equation,  $P_i$  represents instantaneous energy consumption (W),  $V$  represents voltage value,  $I$  represents current value.

$$P_i = V \cdot I \cdot \sqrt{3} \quad (1)$$

## 2.2. Cutting Simulations by FEM

At this stage of the study, the energy consumed in cutting rail steel with a carbide-tipped circular saw was estimated using the finite element approach. For this purpose, sawing simulations were carried out using the Third Wave Advantedge program. In order to reduce the analysis time in finite element analyses, analyzes were carried out on a 2D model.

The Johnson-Cook model, which is a widely used material model for cutting simulations, was preferred (Eq. 2). This material model is particularly well suited to simulate plastic deformation of metals under high strain rates. Isotropic hardening refers to a certain type of hardening when the yield stress is considered as  $\sigma_0$  (Korkmaz and Günay, 2018).

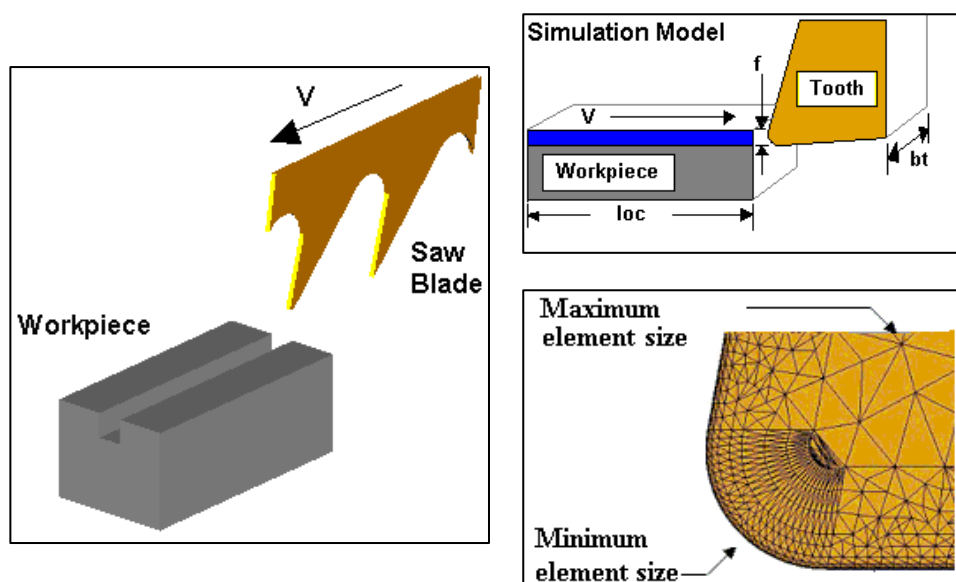
$$\sigma^0 = (A + B(\varepsilon^p)^n) \left( 1 + C \ln \left( \frac{\dot{\varepsilon}^p}{\dot{\varepsilon}_0} \right) \right) (1 - (\hat{T})^m) \quad (2)$$

**Table 2**

Johnson-Cook parametreleri for rail steel

A (MPa)	B (MPa)	C	N	m	Tr (°C)	Tm (°C)	$\dot{\varepsilon}_0$
450	738	0.02	0.388	0.8	27	1454	1

Here, material parameters, namely,  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $n$  and  $m$  are yield strength at room temperature, strain hardening, strain rate constant, strain hardening constant and thermal softening constant. The additional parameters  $\varepsilon^p$ ,  $\dot{\varepsilon}^p$ ,  $\dot{\varepsilon}_0$ ,  $T_r$ ,  $T_m$  and  $T$  are equivalent plastic strain, plastic strain rate, reference strain rate, room temperature, melting temperature and reference temperature, respectively. The Johnson–Cook parameters for rail steel are given in Table 2. The material characteristics for the coated cutting tool are shown in Table 2.



**Figure 1.** FEM model for sawing

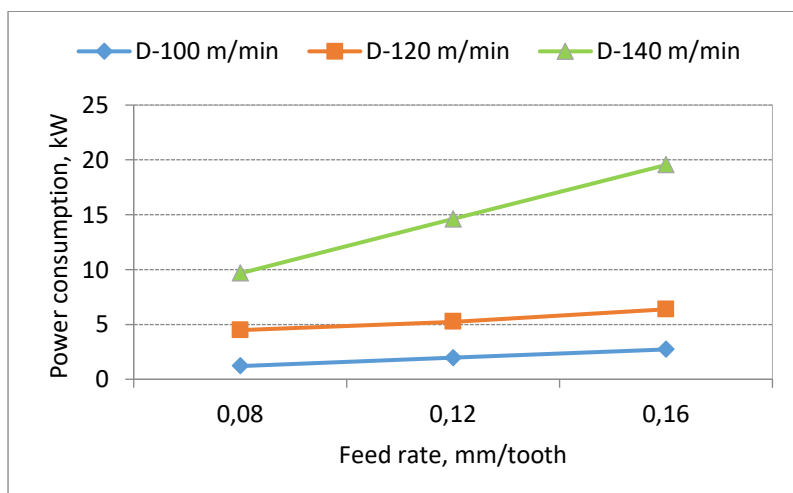
A finite element method was utilized in the analysis of the power consumption, which was carried out with the help of the Advantedge program. The precision of Advantedge's outputs is improved by the utilization of an Arbitrary Lagrangian solver and the incorporation of an adaptive remeshing function (Rodríguez et al., 2020). In the first stage of the simulation process, the dimensions of the material used for the workpiece must be determined. The final stage is the determination of the tool geometric parameters along with the material selected for the tool. Immediately following the modification of the meshing settings and the coefficient of friction, the subsequent step is to input the appropriate simulation parameters, A typical Coulomb friction coefficient of 0.5 was used to model the contact that took place between the tool and the workpiece. The meshing parameters were applied 0.1 mm for the largest element size and 0.02 mm for the smallest element size, respectively. After that, the FEM was verified since it was discovered that the difference between the power consumptions generated by the experiment and those generated by the simulation was less than five percent. After verification, the cutting parameters used in the experiments were applied in cutting simulations.

### 3. RESULTS AND ANALYSIS

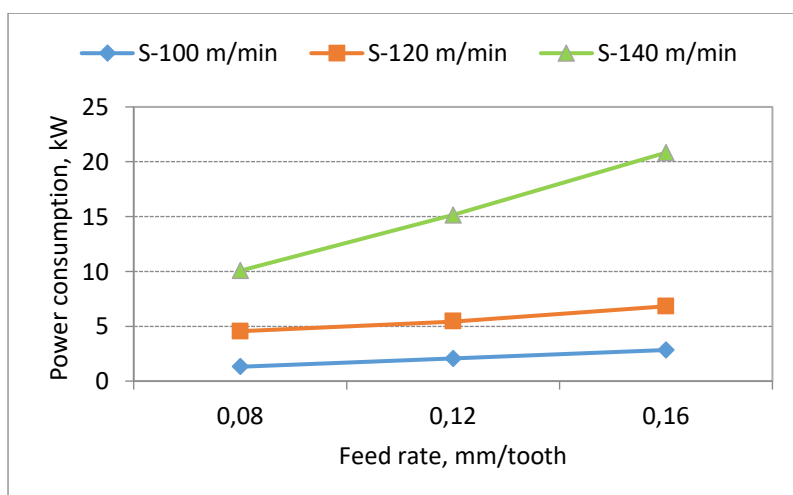
The changes in the energy consumed during the cutting period in cutting rail steel with a circular saw according to the cutting parameters are shown in Figure 2. In addition,  $E_c$  values obtained from FEM-based cutting simulations are given graphically in Figure 3.

When  $E_c$  changes according to feed rate are examined, it is seen that energy consumption increases with increasing feed rate in both experimental and cutting simulations.

This result is similar to the literature and is attributed to the fact that the increased feed rate increases the chip cross-section and therefore the power required to remove the chip increases (Svoren, J., Naščák, L., Barčík, S., Koleda, P., Stehlík, 2022; Wang, Z., Zeng, Q., Lu, Z., Wan, L., Zhang, X., Liu, 2021). When the cutting speed is kept constant and the feed rate is increased from 0.08 mm/tooth to 0.16 mm/tooth, an average increase of 51%, 19.3% and 42.4% in  $E_c$  values for the cutting speeds of 100 m/min, 120 m/min and 140 m/min has happened. The low rate of increase in  $E_c$  at a cutting speed of 120 m/min shows that this cutting speed provides a more stable cutting process.



**Figure 2.** Power consumption obtained via experiment



**Figure 3.** Power consumption obtained via simulation

As for the effect of cutting speed on  $E_c$ , it is generally seen that energy consumption increases with increasing cutting speed (Figures 2 and 3). It is thought that the vibrations that are likely to increase with the increase in cutting speed cause the circular saw to oscillate in the direction of cutting, making the cutting process difficult. In this case, as the current drawn from the system increased,  $E_c$  values increased as per the formula used in energy consumption calculation (Eq. 1). Additionally, there is a significant increase in  $E_c$  values at the highest cutting speed.

This result is thought to be due to the wear mechanisms that occur on the saw teeth due to the increasing impact and temperature effects as the cutting speed increases. As stated in the literature, when tool wear increases, the cutting tool is overstressed to perform its function, and in this case, the cutting power required to form chips increases (Günay, 2022; Svoren, J., Naščák, L., Barčík, S., Koleda, P., Stehlík, 2022). Increasing cutting power means increasing energy consumption, and a similar result was obtained in the presented study. When the feed rate was kept constant and the cutting speed was increased from 100 m/min to 140 m/min, an average increase of 194%, 172% and 170% in  $E_c$  values was observed for the feed rates of 0.08 mm/tooth, 0.12 mm/tooth and 0.16 mm/tooth has happened. This result shows that cutting speed is the more effective parameter on energy consumption in circular sawing. As can be seen in Figure 3,  $E_c$  values showed a similar trend as a result of cutting simulations. The highest  $E_c$  value was measured as 19.54 kW at 140 m/min cutting speed and 0.16 mm/tooth feed. In the circular sawing simulation, this value was estimated as 20.83 kW with the same parameters. As

a result, a deviation of 4.9% was calculated between the  $E_c$  values obtained for the experimental and cutting simulations. This result indicates that the FEM-based cutting simulation process can predict energy consumption for circular saw cutting, as well as machinability indicators such as cutting force and cutting temperature.

#### 4. CONCLUSIONS

The results obtained from this study, which was conducted on the measurement of the energy consumed in circular sawing a rail steel in the MQL cutting environment and its prediction with cutting simulations, are given below.

- As a result of both experiments and cutting simulations, it has been observed that energy consumption increases as feed and cutting speed increases.
- It was determined that  $E_c$  values increased more due to high vibrations and possible increase in wear on the cutting teeth when the cutting speed was increased. This result shows that cutting speed is a more effective parameter in machinability indicators in cutting with circular saws.
- A deviation of 4.9% was calculated between the  $E_c$  values obtained in experimental measurements and cutting simulations, and this value showed that the machinability indicators could also be reasonably predicted.

#### 5. REFERENCES

- Abrão, A.M., Moreira, M.C., Faria, P.E., Campos Rubio, J.C., 2014. High-performance circular sawing of AISI 1045 steel with cermet and tungsten carbide inserts. *Journal of Mechanical Science and Technology* 28, 4275–4282.
- Black, J.T., Kohser, R.A., 2019. *DeGarmo's materials and processes in manufacturing*. John Wiley & Sons, Inc.
- Bradbury, S.R., Lewis, D.B., 2000. A Comparison of the performance and wear characteristics of high-speed steel circular saw blades machining Nimonic PK31, AISI O1 Tool Steel, Inconel 600L, and AISI 1018 Carbon Steel. *Journal of Materials Science* 35, 1511–1524.
- Chang, W.T., Chen, L.C., 2016. Design and experimental evaluation of a circular saw blade with self-clamped cutting inserts. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 83, 365–379.
- Groover, M.P., 2010. *Fundamentals of Modern Manufacturing*, 4th ed. John Wiley & Sons, Inc.
- Günay, M., 2022. Modeling and multiple optimization in face milling of hardfacing welding applied steel: Force, roughness, power. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science* 236, 6652–6664. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/095440622110659>
- Kalpakjian, S. and Schmid, S.R., 2020. *Manufacturing Engineering and Technology*, 8th ed. Pearson Education.
- Korkmaz, M.E., Günay, M., 2018. Finite Element Modelling of Cutting Forces and Power Consumption in Turning of AISI 420 Martensitic Stainless Steel. *Arabian Journal for Science and Engineering* 43, 4863–4870. <https://doi.org/10.1007/s13369-018-3204-4>
- Kumar Gupta, M., Boy, M., Erdi Korkmaz, M., Yaşar, N., Günay, M., Krolczyk, G.M., 2022.

- Measurement and analysis of machining induced tribological characteristics in dual jet minimum quantity lubrication assisted turning of duplex stainless steel. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation* 187. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2021.110353>
- Rodríguez, J.M., Carbonell, J.M., Jonsén, P., 2020. Numerical Methods for the Modelling of Chip Formation. *Archives of Computational Methods in Engineering* 27, 387–412. <https://doi.org/10.1007/s11831-018-09313-9>
- Ross, N.S., Ganesh, M., Srinivasan, D., Gupta, M.K., Korkmaz, M.E., Krolczyk, J.B., 2022. Role of sustainable cooling/lubrication conditions in improving the tribological and machining characteristics of Monel-400 alloy. *Tribology International* 176, 107880. <https://doi.org/10.1016/j.triboint.2022.107880>
- Salwar, M., Zhang, X., Gillibrand, D., 1997. Performance of titanium nitride-coated carbide-tipped circular saws when cutting stainless steel and mild steel. *Surface and Coatings Technology* 94–95, 617–621.
- Schneider, G., 2002. *Cutting-tool-applications*. Prentice Hall.
- Svoren, J., Naščák, L., Barčík, S., Koleda, P., Stehlík, S., 2022. Influence of circular saw blade design on reducing energy consumption of a circular saw in the cutting process. *Applied Sciences* 12.
- Wang, Z., Zeng, Q., Lu, Z., Wan, L., Zhang, X., Liu, Z., 2021. Investigation of cutting performance of a circular saw blade based on ANSYS/LS-DYNA. *Strojniški vestnik - Journal of Mechanical Engineering* 67, 649–665.
- Yuan S.M., Hou X.B., W.L. and C.B., 2018. Experimental investigation on the compatibility of nanoparticles with vegetable oils for nanofluid minimum quantity lubrication machining. *Tribology Letters* 66, 106.
- Yuliia, Z, Maryna, B, Valeriy, K. and Antonina, M., 2021. Technological and ecological aspects of disposal of spent cutting fluids. *Journal of Ecological Engineering* 22, 207–212.
- Zawada-Tomkiewicz, A., Zieliński, K., Żurawski, L., 2018. Analysis of wear mechanisms of circular saw blades. *Mechanic* 91, 892–894.

**FINITE ELEMENT METHOD OF POWDER BED FUSION (PBF) AND DIRECTED  
ENERGY DEPOSITION (DED) ADDITIVE MANUFACTURING PROCESS  
OF BIOMEDICAL MATERIALS:**

**A STATE-OF-THE-ART REVIEW**

**TOZ YATAKLI FÜZYONUN (PBF) VE YÖNLENDİRİLMİŞ ENERJİ  
DEPOZİSYONUNUN (DED) BİYOMEDİKAL MALZEMELERİN EKLEMELİ  
İMALAT SÜRECİNDE SONLU ELEMAN YÖNTEMİ İLE İLGİLİ DERLEME**

**Mehmet Erdi KORKMAZ<sup>1</sup>, Mustafa GÜNAY<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Doç. Dr., Karabük University, Department of Mechanical Engineering,  
0000-0002-0481-6002**

**<sup>2</sup> Prof. Dr., Karabük University, Department of Mechanical Engineering,  
0000-0002-1281-1359**

**ABSTRACT**

In this review study, considering the laser net forming (LNS) technique, which is a typical commercial example of powder-bed laser Directed Energy Deposition (L-PBF) technologies, the effects of thermal cycles occurring during the manufacturing processes of structures to be manufactured by additive manufacturing are estimated on thermal, microstructural and mechanical behaviors. Three-dimensional Thermal-Microstructural-Mechanical (TMM) finite element process simulation models that can be used in the process simulation have been developed. The developed simulation models allow the examination of residual stresses and deformations that occur due to thermal changes during the manufacturing processes, and also by taking into account diffusion and non-diffusional metallurgical solid state phase transformations that occur due to thermal changes during the process. Within the scope of the compilation study, TMM process simulation models were developed with a fully coupled modeling approach using ABAQUS commercial finite element (FE) analysis software, taking into account two different structures with a single wall and a rectangular frame shape. In this context, basic FE modeling components that will allow flexible definition of the effects of geometry, material and process parameters have been created with the PYTHON programming language. On the other hand, user subprograms to define the heat source in simulation models were written in FORTRAN language and included in the simulation models. In addition, two different user subprograms were written in FORTRAN language and included in the simulation models to examine microstructural changes and define the material constitutive equation based on microstructural changes. In this way, with the developed model, in addition to the effects of thermal changes on mechanical behavior, changes in the volumetric alpha and beta phase ratios of alloys produced by additive manufacturing due to thermal loading were examined, and the effects of these changes on the flow behavior of the material were taken into account in simulation models.

**Keywords:** Powder Bed Fusion (PBF), Directed Energy Deposition (DED), Additive manufacturing, Finite element method

## Özet

Bu derleme çalışması, toz yataklı lazer Yönlendirilmiş Enerji Biriktirmenin (L-PBF) yaygın bir ticari uygulaması olan lazer net şekillendirme (LNS) tekniği kullanılarak eklemeli imalat yoluyla üretilen yapıların termal, mikroyapısal ve mekanik özellikleri üzerindeki termal döngülerin etkisini incelemektedir. Süreç modelleme amacıyla Üç Boyutlu Termal-Mikroyapısal-Mekanik (TMM) modeller olarak bilinen çeşitli sonlu elemanlar süreç simülasyon modelleri oluşturulmuştur. Geliştirilen simülasyon modelleri, imalat süreçlerinde termal dalgalanmalardan kaynaklanan artık gerilmelerin ve deformasyonların analizine olanak sağlamaktadır. Ek olarak bu modeller, işlem sırasındaki termal değişikliklerin bir sonucu olarak ortaya çıkan difüzyon ve difüzyonel olmayan metalurjik katı hal faz dönüşümlerini de dikkate alır. Derleme araştırması, tamamen eşleştirilmiş bir modelleme tekniği kullanılarak TMM süreç simülasyon modellerinin geliştirilmesini içeriyordu. Bu, ABAQUS ticari sonlu elemanlar (FE) analiz yazılımı kullanılarak başarılmıştır. Modellerde biri tek duvarlı, diğeri dikdörtgen çerçeveli olmak üzere iki ayrı yapı dikkate alınmıştır. Mevcut bağlamda, PYTHON programlama dili kullanılarak temel sonlu elemanlar modelleme bileşenleri geliştirilmiştir. Bu bileşenler geometri, malzeme ve süreç özelliklerinin etkilerinin esnek bir şekilde belirlenmesine olanak sağlar. Bunun tersine, simülasyon modellerinde ısı kaynağını belirtmek için FORTRAN dilinde kullanıcı alt programları geliştirildi ve simülasyon modellerine dahil edilmiştir. Ayrıca, mikro yapıdaki değişiklikleri araştırmak ve bu değişikliklere uygun malzeme bileşen denklemini oluşturmak için FORTRAN programlama dili kullanılarak iki ayrı kullanıcı alt programı uygulandı ve simülasyon modellerine dahil edildi. Geliştirilen modeli kullanarak, termal değişimlerin katmanlı imalat yoluyla üretilen alaşımların mekanik özellikleri üzerindeki etkisini araştırdık. Ayrıca bu alaşımların hacimsel alfa ve beta faz oranlarında termal yüklemeye bağlı olarak meydana gelen değişiklikler incelenmiştir. Simülasyon modelleri, bu değişikliklerin malzemenin akış davranışı üzerindeki etkilerini dikkate almaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Toz Yataklı Füzyon (PBF), Yönlendirilmiş Enerji Biriktirme (DED), Eklemeli imalat, Sonlu elemanlar yöntemi

## 1. INTRODUCTION

Additive manufacturing (AM) has become one of the advanced manufacturing technologies that has attracted great attention recently, thanks to its ability to produce complex geometry parts directly using computer-aided design programs. This technology is defined as the process of adding materials layer by layer through various mechanisms to produce structural parts. Similarly, when AM is compared to traditional material subtractive manufacturing methods; It does not require additional production stages such as production line installation and mold design, reduces prototype costs, reduces the amount of waste material, allows the repair of structural parts, is fast and allows the production of almost clear-shaped objects, allows production in one piece without requiring assembly, thus reduces energy consumption. It has many advantages, such as reducing the carbon footprint and allowing the manufacture of polymer-based, ceramic, metallic and mixed-material parts with highly complex geometries and topologies (Attaran, 2017; Azarniya et al., 2019; Frazier, 2014; Gu et al., 2012). For this reason, the use of these technologies in industrial fields such as automotive, aviation, biomedical, food and architecture is becoming more widespread day by day. Although many additive manufacturing technologies have been developed that allow the use of different materials such as concrete, plaster, dough and chocolate, as well as materials such as plastic, ceramics, metal alloys and composites, polymer-based materials with relatively low melting temperatures are used as raw materials in most of the engineering applications. and metal alloys

are widely used (Li et al., 2019; Ngo et al., 2018; Singh et al., 2017). In this context, Powder Bed Fusion (PBF) (Figure 1a) and Directed Energy Deposition (DED) (Figure 1b) additive manufacturing methods are widely used technologies in the production of metal parts. In both manufacturing methods, raw materials in various forms (powder and/or wire) are melted and deposited in a predetermined route with a high-intensity energy source to form layers. Although the raw materials used in systems using metal powders are in the same form, the powder feeding systems of the two methods are quite different from each other.

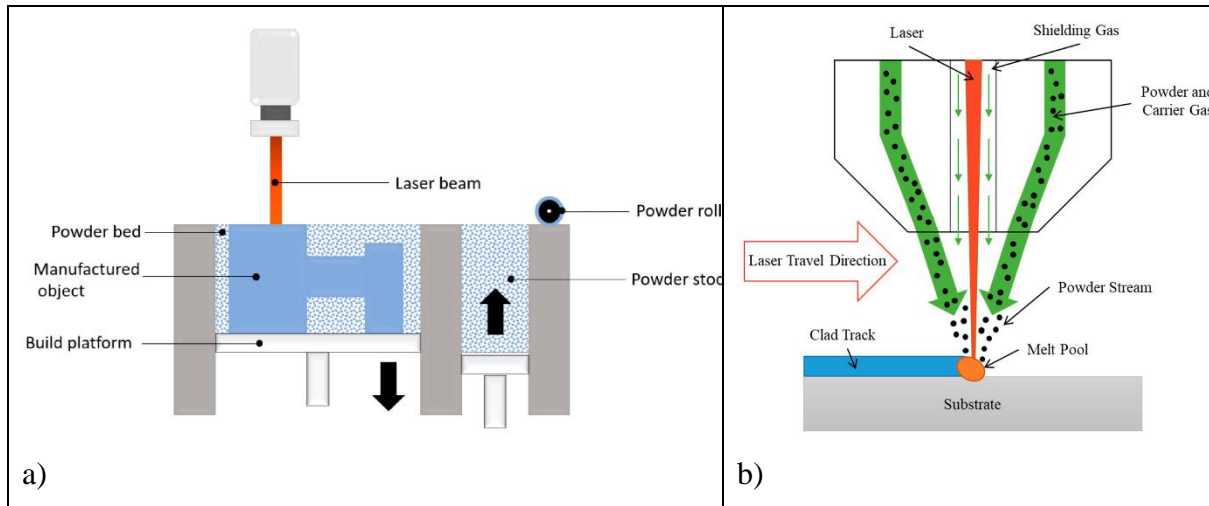


Figure 1. Different types of additive manufacturing methods used for metal parts, a) Powder Bed Fusion (PBF) (Dejene and Lemu, 2023), b) Directed Energy Deposition (DED) (Cho et al., 2023)

In PBF systems, after the powder material to be melted is spread over the entire production table and a one-layer surface is created, predetermined areas on this layer are melted with an energy source (laser and electron beam) and manufacturing layers are created. Then, the same processes are continued until the part to be manufactured is completed (Murr et al., 2012; Schoinochoritis et al., 2017). In DED systems, a laser or electron beam working coaxially with the raw material feeding nozzle is instantly melted and deposited at the point to be deposited, creating a metal melt pool. This process is followed by the solidification of the metal melt. Obtaining parts of the desired geometry is achieved by adding the accumulated metals to each other in a determined route (Santos et al., 2006). When the two methods are compared in terms of material feeding, DED systems provide a great advantage in terms of cost as they allow production with lower raw materials. On the other hand, DED additive manufacturing systems offer advantages such as repairing damaged parts, adding features to an existing part, and allowing a part to be produced using different materials at the same time.

## 1. THE ADVANTAGES OF FINITE ELEMENT METHOD

In this review, thermal-microstructural-mechanical finite element (FE) models were investigated for macro-scale simulations of L-DED processes. As mentioned before, although the simulation models of L-DED processes contain similar modeling components, within the scope of this review study, thermal-microstructural-mechanical (TMM) simulation models were developed by taking into account the Laser Net Forming (LNF) technique, which is a successful commercial form of powder-fed L-FEM additive manufacturing technologies



(Liang et al., 2018; Mickovski et al., 2010; Ye et al., 2006). In addition, simulation models were developed by taking into account single-wall and rectangular frame-shaped masonry geometries, which are frequently considered in testing the performance of process models in the literature (Heigel et al., 2015; Lu et al., 2019; Yang et al., 2016). In this context, temperature changes occurring in the additive manufacturing processes of these parts, microstructural changes due to temperature changes, and the shape changes and residual stresses resulting from these were examined by taking into account different process parameters (laser power and laser speed). Coupled 3-dimensional (3D) TMM process models were developed using the commercial FE software program ABAQUS. The flow chart of TMM simulation models developed to examine temperature distributions, microstructural changes, shape changes and residual stresses occurring in L-FEM manufacturing processes is given in Figure 2. Two different approaches are used in the literature to develop thermal-mechanical process models. The most widely used of these is the sequential coupled modeling approach, in which thermal and mechanical fields are solved separately. In this approach, the shape changes and residual stresses that occur during the process depend on the temperature field, and since there is no reverse dependence, the temperature distribution is first obtained with the thermal model and this field is defined as input in the mechanical model. With this approach, the computational burden can be reduced compared to the fully coupled approach.

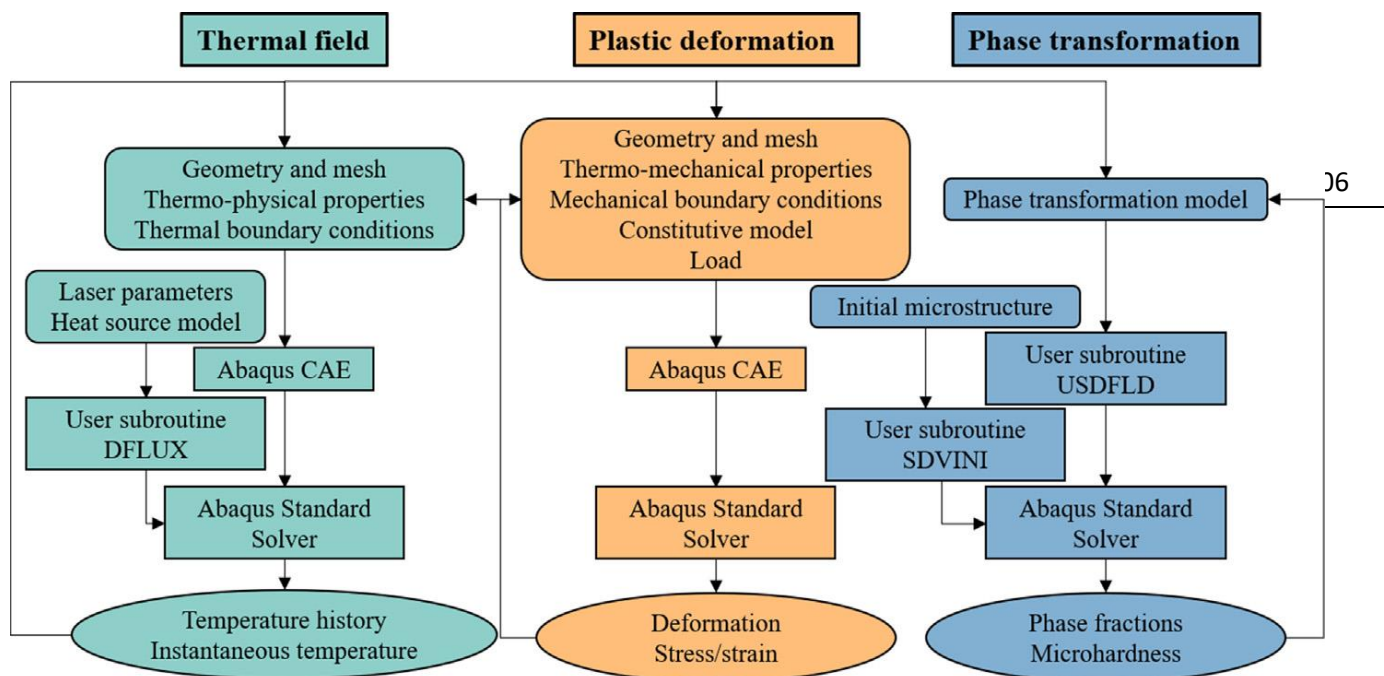


Figure 2. The flow chart of TMM simulation models (Liu et al., 2023)

## 1. THE EFFECTS ON PBF AND DED ADDITIVE MANUFACTURING

Although PBF and DED additive manufacturing technologies (Figure 3) have various advantageous aspects, the physical events occurring during these manufacturing processes directly affect the mechanical properties and final performances of the parts to be manufactured and restrict the use of this technology in many various applications of the industry (Guo and Leu, 2013).

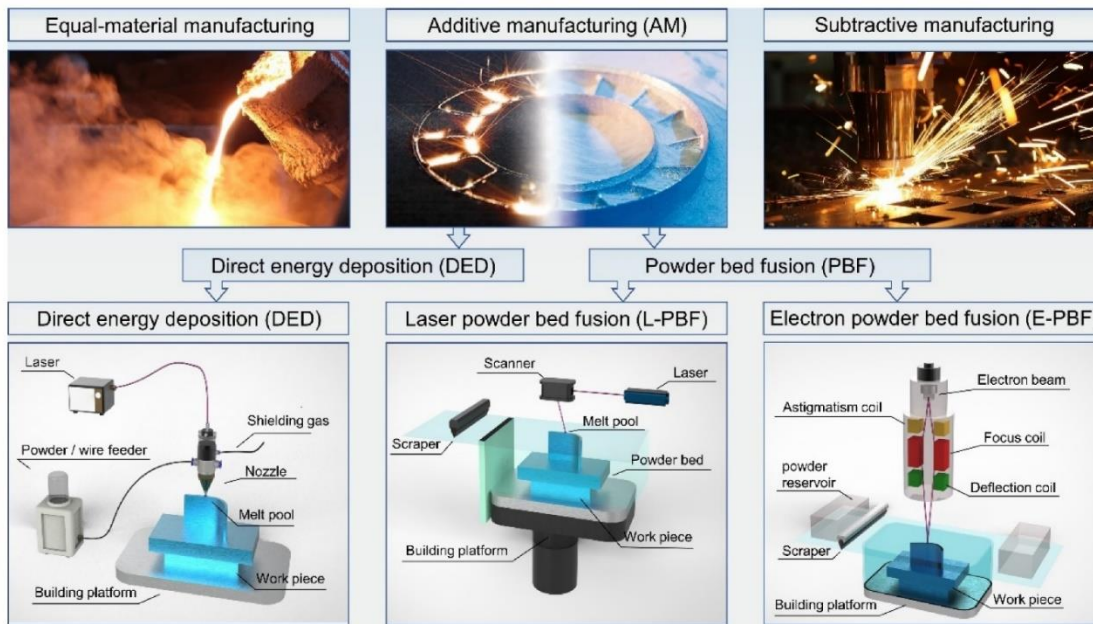


Figure 3. PBF and DED additive manufacturing technologies (Li et al., 2022)

Important factors affecting the mechanical properties and performance of parts produced by AM methods are; thermal stresses and deformations, microstructural features, quality of metal powder, formation of pores or gaps between surfaces, incomplete or excessive melting and flocculation (Bian et al., 2015; Denlinger et al., 2014; Wu et al., 2004; Zäh and Lutzmann, 2010). Among these factors, thermal changes and microstructural features significantly affect the mechanical properties of parts produced by additive manufacturing. Therefore, it is of great importance to understand the changes of thermal fields during the additive manufacturing process and how they affect microstructural and mechanical behavior. Taking these into consideration, it will be possible to produce manufacturing parts with the desired properties under optimum construction conditions created by selecting the correct manufacturing parameters during the AM process (Megahed et al., 2016; Vastola et al., 2016; Zhai et al., 2016). The microstructural and mechanical properties of metal parts are highly dependent on the thermal history during the AM process, which often involves high and non-uniform thermal gradients. Therefore, accurate prediction of thermal history is very important during AM process. In metal AM applications, trial-and-error based experimental approaches are generally used to obtain the desired microstructure and predict mechanical changes. These approaches are very time-consuming and costly, and it is difficult to obtain the best design with these methods. At this point, numerical simulation models offer a good alternative for accurate prediction and control of microstructure and mechanical behaviors throughout the production process with AM methods (Fachinotti et al., 2012; Marimuthu et al., 2013). Simulation models of DED technologies are advanced versions of the simulation models of the welding process, and their systematics are physically very similar to each other (Chiumenti et al., 2010; Lindgren, 2006; Lundbäck and Lindgren, 2011). It can be said that there are many interconnected physical events in DED additive manufacturing processes. Among these physical events, the interactions between the energy source and/or solidification and/or melt pool are generally within the scope of mesoscale modeling (Attar and Körner, 2011; Dai and Gu, 2016; Ding et al., 2014; Khairallah and Anderson, 2014; Körner et al., 2011; Masmoudi et

al., 2015; Qi et al., 2006; Yin et al., 2008). On the other hand, the solidification situation is generally taken into account within the scope of macro-scale modeling (Antony et al., 2014). Although very accurate results can be obtained using mesoscale modeling techniques, the computational burden of these methods is very high. Therefore, in practice they can only be used on small size and time scales. On the other hand, large-sized industrial parts can be analyzed with macro-scale modeling techniques (e.g. finite element method) developed using meso-scale modeling techniques and information obtained as a result of experimental measurements. At this point, finite element (FE)-based macro-scale modeling technique is a very useful method for modeling thermal interactions, microstructure and mechanical changes of industrial parts during the AM process. These modeling techniques generally focus on general thermal behavior, where many physical phenomena involving the melting and solidification of metal (e.g. laser/powder interactions, melt pool/laser interactions, melt pool/powder interactions, etc.) are considered together and represented using simplified models (Anca et al., 2011; Neela and De, 2009a; Wang and Felicelli, 2006).

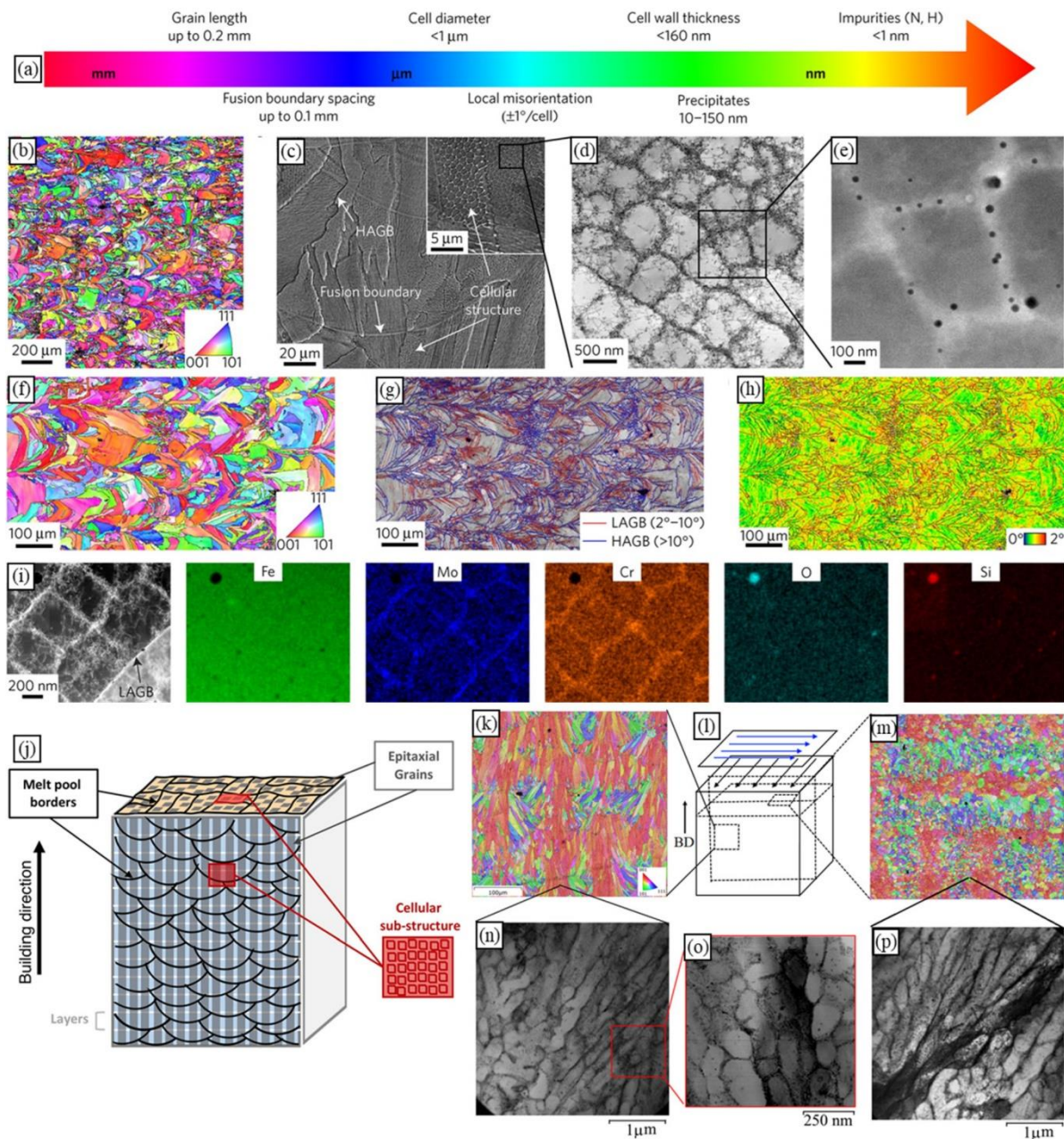


Figure 4. The microstructural and mechanical demonstration of a sample AM material (Zinovieva et al., 2023)

As mentioned in the lines above, DED processes involve many thermal, microstructural and mechanical physical phenomena, and these physical field problems must be solved interactively in order to establish macro-scale simulation models that are closest to reality. Many studies have been carried out, especially in recent years, to develop thermal simulation models of parts produced by the metal AM process using the macro-scale modeling-based finite element method. In this regard, Ye et al. (Ye et al., 2006) numerically and experimentally examined the thermal behavior during the laser-based metal additive manufacturing process in their study.

They obtained the temperature distribution and change during production using FEM. In their study, Wang and Felicelli (Wang and Felicelli, 2006) developed a 2D thermal model to predict

the temperature distribution in the part produced by laser-based metal additive manufacturing process as a function of time and process parameters.

They investigated the importance of different heat transfer mechanisms in the material used, including heat conduction, convection and radiation. They carried out a parametric study using the FE model, which examined the effects of changes in thermal conductivity, convection heat transfer, surface emission latent heat and laser power on thermal distribution, which is difficult to perform experimentally. Peyre et al. (Peyre et al., 2008) proposed a combined analytical-numerical approach to predict thermal fields occurring during the laser-based metal additive manufacturing process by considering experimental process parameters such as powder feeding rate, laser power, and laser scanning speed. In another study, Yin et al. (Yin et al., 2008) developed a new two-dimensional FE model to simulate thermal changes in multilayer structures produced by laser-based metal additive manufacturing process and investigated the applicability of this model to capture thermal events previously simulated with a 3D model. They compared the effects of process parameters such as laser movement speed, laser power, substrate size and laser dwell time on temperature distribution, molten pool size and shape, and cooling rates. Neela and De (Neela and De, 2009b) developed a 3D model based on the FE method to numerically simulate the heat transfer occurring during the process in order to understand the process parameters to be used during the process of a part produced by laser-based additive manufacturing process. With the model they developed, they examined the effects of process parameters on peak temperature, thermal cycles and melt pool sizes. Zhu et al. (Zhu et al., 2011) numerically and experimentally examined the effects of process parameters, material properties, environmental conditions and deposition process on the molten pool temperature during the production process of a thin-walled wing-shaped part that they produced with a multilayer laser-based metal additive manufacturing process. With the FE simulation they used, it was calculated how the laser power would change in the processing of the thin-walled fin, taking into account the number of layers and fin curvature, provided that the molten pool temperature was kept constant. Zhang et al. (Zhang et al., 2012) developed a 3D FE model to examine the temperature change during the multilayer laser-based metal additive manufacturing process. In order to accelerate the analysis of thermal change in the model they developed, a critical temperature specific to thermal change was defined and its distribution on the part was examined. Romano et al. (Romano et al., 2015) developed an FE model to determine the thermal distribution and melt pool geometry during the laser-based metal additive manufacturing process. In another study, Tran et al. (Tran et al., 2017) modeled a multilayer structure using Ti-6Al-4V alloy with the laser-based metal additive manufacturing process with the help of the FE program and compared the thermal field calculated during the production process and its change over time with experimental measurements. Zhang et al. (Zhang et al., 2017) examined the temperature distributions occurring in the melting pool by taking into account laser/powder interactions and solid/liquid phase changes during production of a multilayered single-wall structure with a laser-based metal additive manufacturing process. Zeng et al. (Zeng et al., 2018) examined the thermal field changes and melt pool caused by the moving laser beam on the substrate and the produced part during the laser-based metal additive manufacturing process using FEM as also indicated by Li et al. (Li et al., 2022).

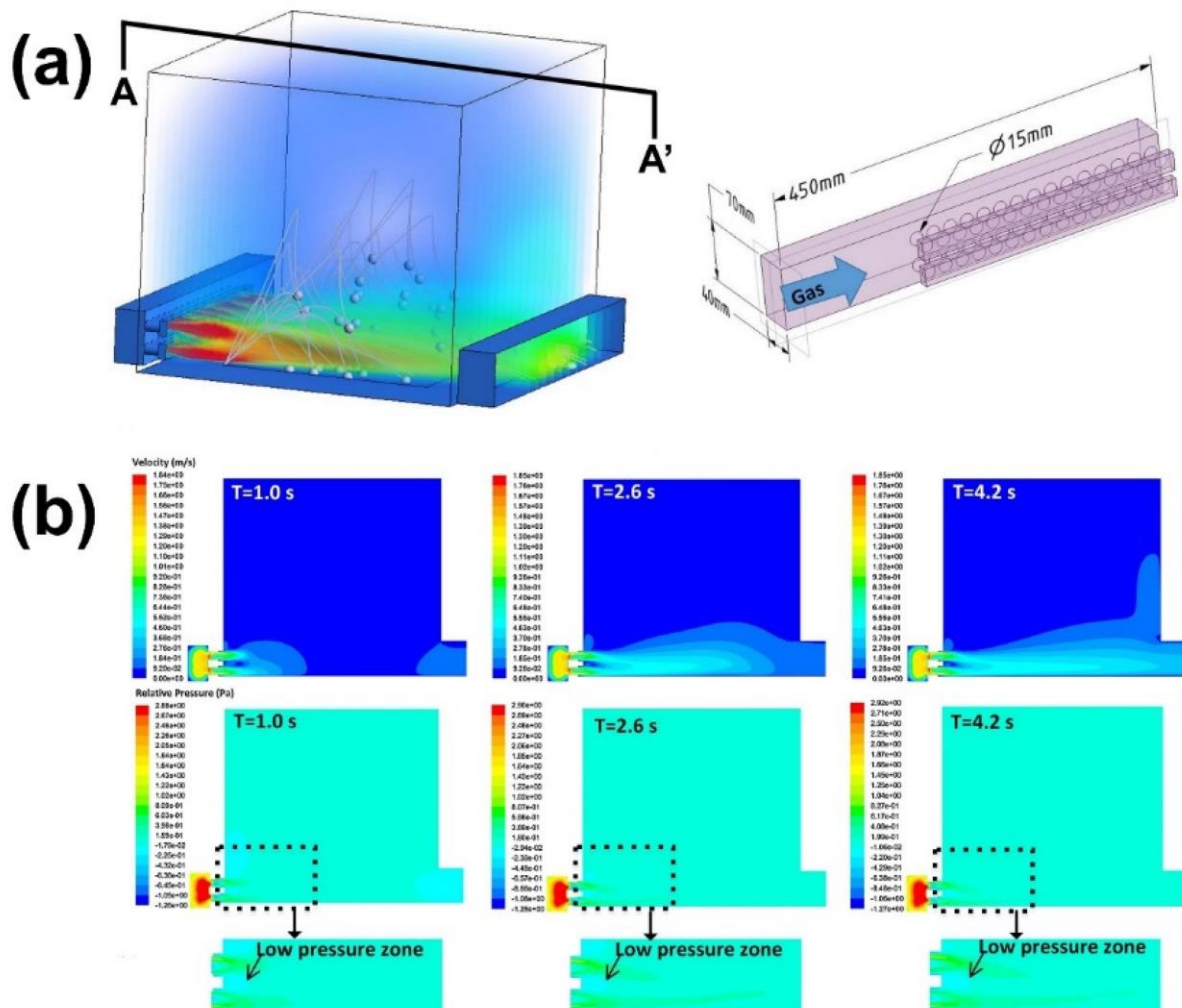


Figure 5. Simulational FE model for L-PBF (Li et al., 2022)

Many numerical thermo-mechanical models based on the FE method have also been developed in the literature to examine the mechanical behaviors occurring in the metal AM process and the deformations and residual stresses occurring in the structure. Denlinger et al. (Denlinger et al., 2014) developed a thermo-mechanical model to predict the deformations that may occur during the production process of a multilayer part produced by laser-based metal additive manufacturing method using Ti-6Al-4V alloy. They significantly reduced the processing time required for the computer program with the hybrid element method they used in the thermo-mechanical FE model they created. Heigel et al. (Heigel et al., 2015) developed an FE model that demonstrates the importance of forced and free convection heat transfer to eliminate plastic deformations and residual stresses that occur due to high temperature changes during the laser-based metal additive manufacturing process.

By comparing the stress, strain and temperature results obtained from the models they applied to three different parts with different geometries and waiting times with experimental measurements, they concluded that convection and heat transfer is a component that should be taken into account in order to obtain more accurate FE results. Cao et al. (Cao et al., 2016) produced single-wall shaped parts consisting of single, 6 and 11 layers using the metal additive manufacturing method using Ti-6Al-4V alloy. They created FE models of the produced parts

and examined the residual deformations and stresses that occurred during production by comparing them experimentally and numerically.

Vastola et al. (Vastola et al., 2016) created an FE model for a part consisting of a single layer in order to understand how production parameters such as scanning speed, preheating, laser power and laser size affect the residual stresses that occur during production with the additive manufacturing method. They validated the model they created with a study in the literature and provided a quantitative understanding of the residual stresses occurring during additive manufacturing and offered suggestions for designers to control and minimize them during the production process. In another study, Yang et al. (Yang et al., 2016) proposed a 3D thermo-elastic-plastic model to predict the thermo-mechanical behavior of Ti-6Al-4V alloy during laser-based metal additive manufacturing process. They created both quasi-static and dynamic FE models to compare the changing temperature distribution and mechanical deformations during the process with experimental results, and based on the comparison results in agreement, they showed that quasi-static modeling is a suitable approach to save calculation time. Mukherjee et al. (Mukherjee et al., 2017) worked on a 3D heat transfer and fluid mechanics hybrid model to accurately calculate the temperature change, residual stresses and displacements that occur in parts produced using two different materials using a laser-based metal additive manufacturing process. The temperature and residual stress distributions calculated with the model they applied here have been verified with experimental results. After validation, they used the model to study the effects of various additive manufacturing variables, such as heat input and layer thickness, on residual stresses and deformations. Liang et al. (Liang et al., 2018) proposed a modified thermo-mechanical model to predict the shape changes that may occur during the process in single-wall and rectangular structures produced by laser-based metal additive manufacturing at different heights. In another study, Stender et al. (Stender et al., 2018) proposed a multi-stage FE model to simulate the production of cylindrical parts with a laser-based metal additive manufacturing process and to obtain information about thermal conditions, residual stresses and displacements during manufacturing. In another study, Ganeriwala et al. (Ganeriwala et al., 2019) created thermo-mechanical models to simulate the production process of parts produced using Ti-6Al-4V alloy with laser-based metal additive manufacturing process and to calculate the residual stresses occurring in the parts during production. Ren et al. (Ren et al., 2019) developed an FE model considering a rectangular piece in their study to understand the effects of changing temperature on residual stresses and deformations during the laser-based metal additive manufacturing process. Lu et al. (Lu et al., 2019) used a 3D thermo-mechanical FE model to examine the residual stresses and displacements that occur during production in rectangular and S-shaped structures manufactured in multilayers with laser-based metal additive manufacturing. First, they proved the accuracy of the model they used with experimental results, and examined the effects of different preheating strategies and cooling rates on residual stresses and displacements using the validated model.

In another study, Lu et al. (Lu et al., 2020) modeled a multilayered (ML) rectangular structure with FE using laser-based metal additive manufacturing and examined in detail the effects of various process parameters on reducing the residual stresses and deformations that occur due to the thermal changes that occur during the process.

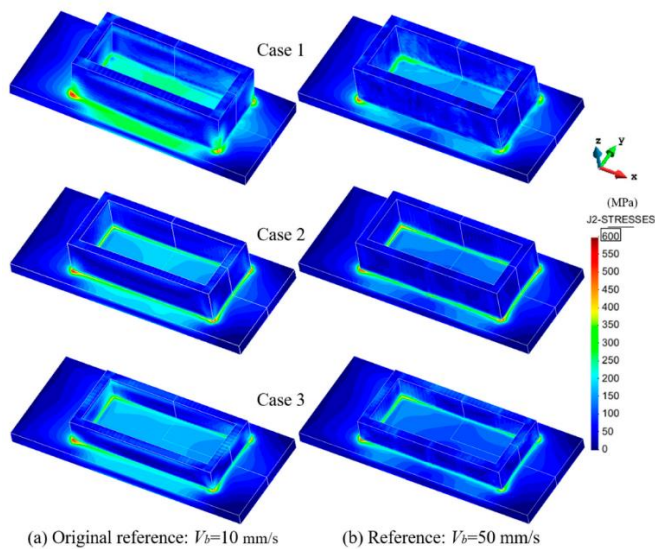


Figure 6. ML rectangular structure with FE using laser-based metal additive manufacturing (Lu et al., 2020) Lu et al. (Lu et al., 2021) conducted a modeling study using many different substructure geometries to minimize the residual stresses that may occur in parts produced using the laser-based metal additive manufacturing method. As a result, they proved that by changing the geometry of the lower part, the residual stresses that may occur in the produced parts can be reduced (up to 62%). In their studies, Promoppatum and Rollett (Promoppatum and Rollett, 2021) developed thermo-mechanical models using different material models for parts manufactured from Ti-6Al-4V alloy with the laser-based metal additive manufacturing method and examined the mechanical changes occurring in the part. Thermal heating-cooling cycles that occur during the directed energy deposition AM process significantly affect the microstructure of the produced parts. Various approaches are available to make predictions about the microstructure of parts produced by the AM process. The density-type modeling approach is generally preferred because it can be directly combined with thermal FE models to study microstructure evolution during various manufacturing processes such as welding, metal deposition, and laser forming, and requires relatively less computational cost. The most important reasons for choosing this approach are that they cause less computational burden than mesoscale modeling techniques and can be directly combined with the FE method (Grong and Shercliff, 2002). Ti6Al4V titanium alloy, which is mostly studied in the literature in the field of additive manufacturing, contains 6% by mass of aluminum, which is the  $\alpha$  phase (close-packed hexagonal) stabilizing element, and 4% vanadium, which is the  $\beta$  phase (body-centered cubic) stabilizing element. Ti-6Al-4V titanium alloy is an allotropic material, it exists in different crystal structures in different temperature ranges. Therefore, during multilayer laser metal additive manufacturing, it undergoes different  $\alpha \leftrightarrow \beta$  phase transformations depending on temperature and time due to successive heating-cooling cycles (Thompson et al., 2015).

Various plate-type Widmanstätten  $\alpha$  phases (grain boundary  $\alpha$ , colony  $\alpha$  and basket weave  $\alpha$  phases) may occur as a result of diffusion-controlled transformations depending on temperature and time, and martensite or massive  $\alpha$  phases may occur as a result of non-diffusion-controlled transformations (Crespo and Vilar, 2010). Johnson-Mehl-Avrami-Kolmogorov (JMAK) in diffusion-controlled solid-state phase transformations that occur by diffusion (nucleation and growth) at constant temperature in a binary system equations are used, while the Koistinen-Marburger equation is used for non-diffusion controlled transformations. Kelly and Kampe (Kelly and Kampe, 2004) investigated diffusion-controlled microstructure changes in a multi-layered flat wall-shaped structure manufactured from Ti-6Al-4V alloy by powder-fed laser



metal melting additive manufacturing method, experimentally and numerically, using the two-dimensional finite difference method.

In another study, Suarez et al. (Suárez et al., 2011) created a 3D FE model using the ANSYS program to examine the phase transformations occurring with and without diffusion control in a structure produced from Ti-6Al-4V alloy by laser metal additive manufacturing process. They showed that the model they created was in good agreement by comparing the microstructural metallographic images of the sample they produced from a single layer.

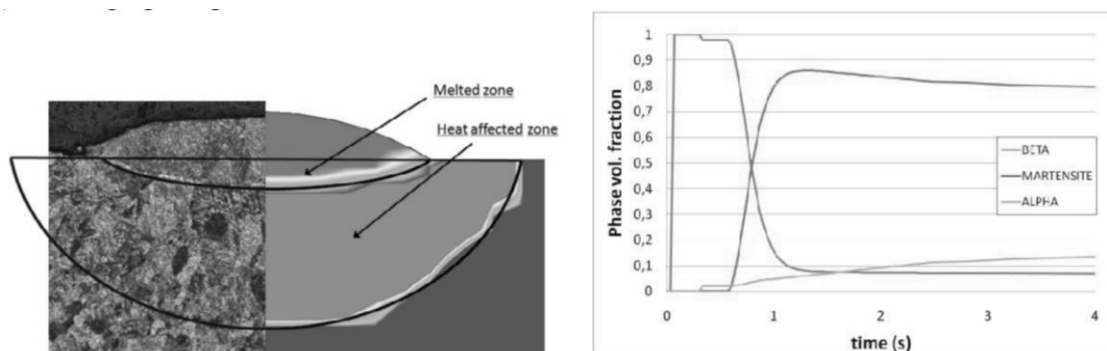


Figure 7. 3D FE model for phase transformations occurring with and without diffusion control in a structure produced from Ti-6Al-4V alloy by LPBF (Suárez et al., 2011) Neikter et al. (Neikter et al., 2018) aimed to define and compare the microstructures and microhardness values of the structures they produced with five different laser metal additive manufacturing methods using the Ti-6Al-4V alloy. The microstructural features characterized in the produced parts are the thickness of the  $\alpha$  phase, grain boundary  $\alpha$  size, colony  $\alpha$  size and  $\beta$  grain size. In another study, Yang et al. (Yang et al., 2020) made microstructure prediction by considering the solid-state phase transformation and dislocation density evolution during the laser metal additive manufacturing process of Ti-6Al-4V alloy. FE-based numerical modeling offers an invaluable opportunity to understand the thermal evolution of parts produced by the metal AM process and its relationship with microstructure and mechanical behavior. On the other hand, predicting the residual stress and displacements occurring in the structure with high accuracy using FE models is directly related to the appropriate definition of material properties, as well as many other modeling parameters. At this point, input material properties (such as yield strength, thermal expansion, and Young's modulus) can be defined more precisely with physically based models, taking into account microstructure development during the manufacturing process.

Among these material properties, yield strength has a significant impact on the residual stress and displacement profiles of parts produced by the manufacturing process. At this point, the flow behavior of dual-phase materials can be predicted based on the phase ratio and yield stress of each phase (Pan et al., 2016). Bian et al. (Bian et al., 2015) examined the tensile and fatigue mechanical properties, including microstructural properties, of parts manufactured from Ti-6Al-4V alloy by laser metal additive manufacturing. They discussed the relationship of these mechanical properties with the process parameters of the additive manufacturing method (such as laser power, processing speed), the structure of the molten pool and thermal changes. Lindgren et al. (Lindgren et al., 2016) emphasized that modeling approaches used in modeling welding processes can be applied to model AM processes, and that the yield stress models and microstructure models should be modeled in conjunction with the modeling process. In another study, Babu et al. (Babu et al., 2019) a physically based yield stress model combined with a

microstructural model was applied to simulate parts manufactured by the laser metal additive manufacturing method. Validation of thermal and mechanical models was made by comparing simulation results with measurements in the literature.

Xiong et al. (Xiong et al., 2019) developed a thermal-microstructural-mechanical model by considering the effects of solid-state phase transformations on the mechanical properties of Ti-6Al-4V alloy during the laser welding process.

## 1. CONCLUSION

It is seen that microstructural changes have significant effects on mechanical behavior and that more consistent models can be developed by taking this into account when the studies discussed above are examined. On the other hand, although there are thermal-microstructural and thermal-mechanical models for additive manufacturing processes in the literature, there is no comprehensive study that takes into account the interactions between the coupled thermal-microstructural-mechanical fields for the powder-fed L-DED process. Based on this, process simulation models based on the unique coupled thermal-microstructural-mechanical (TMM) finite element method, which will allow simultaneous prediction of the thermal, microstructural and mechanical behaviors of the parts to be manufactured with the laser DED (L-DED) manufacturing process, are generally used in current studies. developed. Laser Net Forming (LNCS) techniques, which is a successful commercial example of powder-fed L-DED technologies, were taken into consideration in the coupled thermal-microstructural-mechanical simulation models developed within the scope of the studies. On the other hand, in some studies, a fully coupled FE modeling approach has been applied to simultaneously take into account the effects of temperature- and time-dependent changes in the material microstructure on mechanical behavior and to predict deformations and residual stresses with higher accuracy.

## References

- Anca, A., Fachinotti, V.D., Escobar-Palafox, G., Cardona, A., 2011. Computational modelling of shaped metal deposition. *Int. J. Numer. Methods Eng.* 85, 84–106. <https://doi.org/10.1002/nme.2959>
- Antony, K., Arivazhagan, N., Senthilkumaran, K., 2014. Numerical and experimental investigations on laser melting of stainless steel 316L metal powders. *J. Manuf. Process.* 16, 345–355. <https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2014.04.001>
- Attar, E., Körner, C., 2011. Lattice Boltzmann model for thermal free surface flows with liquid–solid phase transition. *Int. J. Heat Fluid Flow* 32, 156–163. <https://doi.org/10.1016/j.ijheatfluidflow.2010.09.006>
- Attaran, M., 2017. The rise of 3-D printing: The advantages of additive manufacturing over traditional manufacturing. *Bus. Horiz.* 60, 677–688. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bushor.2017.05.011>
- Azarniya, A., Colera, X.G., Mirzaali, M.J., Sovizi, S., Bartolomeu, F., St Weglowski, Mare, K., Wits, W.W., Yap, C.Y., Ahn, J., Miranda, G., Silva, F.S., Madaah Hosseini, H.R., Ramakrishna, S., Zadpoor, A.A., 2019. Additive manufacturing of Ti–6Al–4V parts through laser metal deposition (LMD): Process, microstructure, and mechanical properties. *J. Alloys Compd.* 804, 163–191. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2019.04.255>
- Babu, B., Lundbäck, A., Lindgren, L.-E., 2019. Simulation of Ti-6Al-4V Additive Manufacturing Using Coupled Physically Based Flow Stress and Metallurgical Model. *Materials (Basel)*. 12, 3844. <https://doi.org/10.3390/ma12233844>

- Bian, L., Thompson, S.M., Shamsaei, N., 2015. Mechanical Properties and Microstructural Features of Direct Laser-Deposited Ti-6Al-4V. *JOM* 67, 629–638. <https://doi.org/10.1007/s11837-015-1308-9>
- Cao, J., Gharghoury, M.A., Nash, P., 2016. Finite-element analysis and experimental validation of thermal residual stress and distortion in electron beam additive manufactured Ti-6Al-4V build plates. *J. Mater. Process. Technol.* 237, 409–419. <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2016.06.032>
- Chiumenti, M., Cervera, M., Salmi, A., Agelet de Saracibar, C., Dialami, N., Matsui, K., 2010. Finite element modeling of multi-pass welding and shaped metal deposition processes. *Comput. Methods Appl. Mech. Eng.* 199, 2343–2359. <https://doi.org/10.1016/j.cma.2010.02.018>
- Cho, K.T., Nunez, L., Shelton, J., Sciammarella, F., 2023. Investigation of Effect of Processing Parameters for Direct Energy Deposition Additive Manufacturing Technologies. *J. Manuf. Mater. Process.* 7, 105. <https://doi.org/10.3390/jmmp7030105>
- Crespo, A., Vilar, R., 2010. Finite element analysis of the rapid manufacturing of Ti-6Al-4V parts by laser powder deposition. *Scr. Mater.* 63, 140–143. <https://doi.org/10.1016/j.scriptamat.2010.03.036>
- Dai, D., Gu, D., 2016. Influence of thermodynamics within molten pool on migration and distribution state of reinforcement during selective laser melting of AlN/AlSi10Mg composites. *Int. J. Mach. Tools Manuf.* 100, 14–24. <https://doi.org/10.1016/j.ijmachtools.2015.10.004>
- Dejene, N.D., Lemu, H.G., 2023. Current Status and Challenges of Powder Bed Fusion-Based Metal Additive Manufacturing: Literature Review. *Metals (Basel)*. 13, 424. <https://doi.org/10.3390/met13020424>
- Denlinger, E.R., Irwin, J., Michaleris, P., 2014. Thermomechanical Modeling of Additive Manufacturing Large Parts. *J. Manuf. Sci. Eng.* 136. <https://doi.org/10.1115/1.4028669>
- Ding, J., Colegrove, P., Mehnen, J., Williams, S., Wang, F., Almeida, P.S., 2014. A computationally efficient finite element model of wire and arc additive manufacture. *Int. J. Adv. Manuf. Technol.* 70, 227–236. <https://doi.org/10.1007/s00170-013-5261-x>
- Fachinotti, V.D., Cardona, A., Baufeld, B., Van der Biest, O., 2012. Finite-element modelling of heat transfer in shaped metal deposition and experimental validation. *Acta Mater.* 60, 6621–6630. <https://doi.org/10.1016/j.actamat.2012.08.031>
- Frazier, W.E., 2014. Metal Additive Manufacturing: A Review. *J. Mater. Eng. Perform.* 23, 1917–1928. <https://doi.org/10.1007/s11665-014-0958-z>
- Ganeriwala, R.K., Strantz, M., King, W.E., Clausen, B., Phan, T.Q., Levine, L.E., Brown, D.W., Hodge, N.E., 2019. Evaluation of a thermomechanical model for prediction of residual stress during laser powder bed fusion of Ti-6Al-4V. *Addit. Manuf.* 27, 489–502. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2019.03.034>
- Grong, Ø., Shercliff, H.R., 2002. Microstructural modelling in metals processing. *Prog. Mater. Sci.* 47, 163–282. [https://doi.org/10.1016/S0079-6425\(00\)00004-9](https://doi.org/10.1016/S0079-6425(00)00004-9)
- Gu, D.D., Meiners, W., Wissenbach, K., Poprawe, R., 2012. Laser additive manufacturing of metallic components: materials, processes and mechanisms. *Int. Mater. Rev.* 57, 133–164. <https://doi.org/10.1179/1743280411Y.0000000014>
- Guo, N., Leu, M.C., 2013. Additive manufacturing: technology, applications and research needs. *Front. Mech. Eng.* 8, 215–243. <https://doi.org/10.1007/s11465-013-0248-8>

- Heigel, J.C., Michaleris, P., Reutzel, E.W., 2015. Thermo-mechanical model development and validation of directed energy deposition additive manufacturing of Ti-6Al-4V. *Addit. Manuf.* 5, 9–19. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2014.10.003>
- Kelly, S.M., Kampe, S.L., 2004. Microstructural evolution in laser-deposited multilayer Ti-6Al-4V builds: Part II. Thermal modeling. *Metall. Mater. Trans. A* 35, 1869–1879. <https://doi.org/10.1007/s11661-004-0095-7>
- Khairallah, S.A., Anderson, A., 2014. Mesoscopic simulation model of selective laser melting of stainless steel powder. *J. Mater. Process. Technol.* 214, 2627–2636. <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2014.06.001>
- Körner, C., Attar, E., Heinel, P., 2011. Mesoscopic simulation of selective beam melting processes. *J. Mater. Process. Technol.* 211, 978–987. <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2010.12.016>
- Li, J.Z., Alkahari, M.R., Rosli, N.A.B., Hasan, R., Sudin, M.N., Ramli, F.R., 2019. Review of Wire Arc Additive Manufacturing for 3D Metal Printing. *Int. J. Autom. Technol.* 13, 346–353. <https://doi.org/10.20965/ijat.2019.p0346>
- Li, Z., Li, H., Yin, J., Li, Y., Nie, Z., Li, X., You, D., Guan, K., Duan, W., Cao, L., Wang, D., Ke, L., Liu, Y., Zhao, P., Wang, L., Zhu, K., Zhang, Z., Gao, L., Hao, L., 2022. A Review of Spatter in Laser Powder Bed Fusion Additive Manufacturing: In Situ Detection, Generation, Effects, and Countermeasures. *Micromachines* 13, 1366. <https://doi.org/10.3390/mi13081366>
- Liang, X., Cheng, L., Chen, Q., Yang, Q., To, A.C., 2018. A modified method for estimating inherent strains from detailed process simulation for fast residual distortion prediction of single-walled structures fabricated by directed energy deposition. *Addit. Manuf.* 23, 471–486. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2018.08.029>
- Lindgren, L.-E., 2006. Numerical modelling of welding. *Comput. Methods Appl. Mech. Eng.* 195, 6710–6736. <https://doi.org/10.1016/j.cma.2005.08.018>
- Lindgren, L.-E., Lundbäck, A., Fisk, M., Pederson, R., Andersson, J., 2016. Simulation of additive manufacturing using coupled constitutive and microstructure models. *Addit. Manuf.* 12, 144–158. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2016.05.005>
- Liu, Y., Wang, J., Cai, W., Carlson, B.E., Lian, J., Min, J., 2023. A thermo-metallurgical-mechanical model for microstructure evolution in laser-assisted robotic roller forming of ultrahigh strength martensitic steel. *J. Mater. Res. Technol.* 25, 451–464. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2023.05.228>
- Lu, X., Cervera, M., Chiumenti, M., Li, J., Ji, X., Zhang, G., Lin, X., 2020. Modeling of the Effect of the Building Strategy on the Thermomechanical Response of Ti-6Al-4V Rectangular Parts Manufactured by Laser Directed Energy Deposition. *Metals (Basel)*. 10, 1643. <https://doi.org/10.3390/met10121643>
- Lu, X., Chiumenti, M., Cervera, M., Li, J., Lin, X., Ma, L., Zhang, G., Liang, E., 2021. Substrate design to minimize residual stresses in Directed Energy Deposition AM processes. *Mater. Des.* 202, 109525. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2021.109525>
- Lu, X., Lin, X., Chiumenti, M., Cervera, M., Hu, Y., Ji, X., Ma, L., Yang, H., Huang, W., 2019. Residual stress and distortion of rectangular and S-shaped Ti-6Al-4V parts by Directed Energy Deposition: Modelling and experimental calibration. *Addit. Manuf.* 26, 166–179. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2019.02.001>
- Lundbäck, A., Lindgren, L.-E., 2011. Modelling of metal deposition. *Finite Elem. Anal. Des.* 47,

1169–1177. <https://doi.org/10.1016/j.fincl.2011.05.005>

- Marimuthu, S., Clark, D., Allen, J., Kamara, A., Mativenga, P., Li, L., Scudamore, R., 2013. Finite element modelling of substrate thermal distortion in direct laser additive manufacture of an aero-engine component. *Proc. Inst. Mech. Eng. Part C J. Mech. Eng. Sci.* 227, 1987–1999. <https://doi.org/10.1177/0954406212470363>
- Masmoudi, A., Bolot, R., Coddet, C., 2015. Investigation of the laser–powder–atmosphere interaction zone during the selective laser melting process. *J. Mater. Process. Technol.* 225, 122–132. <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2015.05.008>
- Megahed, M., Mindt, H.-W., N’Dri, N., Duan, H., Desmanson, O., 2016. Metal additive-manufacturing process and residual stress modeling. *Integr. Mater. Manuf. Innov.* 5, 61–93. <https://doi.org/10.1186/s40192-016-0047-2>
- Mickovski, J.K., Lazarev, I.J., Lazarev, J., Stoevska-Gogovska, D., 2010. Microstructure case study of LENS(tm) processed cylinder from AISI H13 steel. *Adv. Technol. Mater.* 35, 61–74.
- Mukherjee, T., Zhang, W., DebRoy, T., 2017. An improved prediction of residual stresses and distortion in additive manufacturing. *Comput. Mater. Sci.* 126, 360–372. <https://doi.org/10.1016/j.commatsci.2016.10.003>
- Murr, L.E., Gaytan, S.M., Ramirez, D.A., Martinez, E., Hernandez, J., Amato, K.N., Shindo, P.W., Medina, F.R., Wicker, R.B., 2012. Metal Fabrication by Additive Manufacturing Using Laser and Electron Beam Melting Technologies. *J. Mater. Sci. Technol.* 28, 1–14. [https://doi.org/10.1016/S1005-0302\(12\)60016-4](https://doi.org/10.1016/S1005-0302(12)60016-4)
- Neela, V., De, A., 2009a. Three-dimensional heat transfer analysis of LENSTM process using finite element method. *Int. J. Adv. Manuf. Technol.* 45, 935–943. <https://doi.org/10.1007/s00170-009-2024-9>
- Neela, V., De, A., 2009b. Three-dimensional heat transfer analysis of LENS(TM) process using finite element method. *Int. J. Adv. Manuf. Technol.* 45, 935–943. <https://doi.org/10.1007/s00170-009-2024-9>
- Neikter, M., Åkerfeldt, P., Pederson, R., Antti, M.-L., Sandell, V., 2018. Microstructural characterization and comparison of Ti-6Al-4V manufactured with different additive manufacturing processes. *Mater. Charact.* 143, 68–75. <https://doi.org/10.1016/j.matchar.2018.02.003>
- Ngo, T.D., Kashani, A., Imbalzano, G., Nguyen, K.T.Q., Hui, D., 2018. Additive manufacturing (3D printing): A review of materials, methods, applications and challenges. *Compos. Part B Eng.* 143, 172–196. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2018.02.012>
- Pan, Z., Liang, S.Y., Garmestani, H., Shih, D.S., 2016. Prediction of machining-induced phase transformation and grain growth of Ti-6Al-4 V alloy. *Int. J. Adv. Manuf. Technol.* 87, 859–866. <https://doi.org/10.1007/s00170-016-8497-4>
- Peyre, P., Aubry, P., Fabbro, R., Neveu, R., Longuet, A., 2008. Analytical and numerical modelling of the direct metal deposition laser process. *J. Phys. D. Appl. Phys.* 41, 025403. <https://doi.org/10.1088/0022-3727/41/2/025403>
- Promopattum, P., Rollett, A.D., 2021. Influence of material constitutive models on thermomechanical behaviors in the laser powder bed fusion of Ti-6Al-4V. *Addit. Manuf.* 37, 101680. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2020.101680>
- Qi, H., Mazumder, J., Ki, H., 2006. Numerical simulation of heat transfer and fluid flow in coaxial

- laser cladding process for direct metal deposition. *J. Appl. Phys.* 100. <https://doi.org/10.1063/1.2209807>
- Ren, K., Chew, Y., Fuh, J.Y.H., Zhang, Y.F., Bi, G.J., 2019. Thermo-mechanical analyses for optimized path planning in laser aided additive manufacturing processes. *Mater. Des.* 162, 80–93. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2018.11.014>
- Romano, J., Ladani, L., Sadowski, M., 2015. Thermal Modeling of Laser Based Additive Manufacturing Processes within Common Materials. *Procedia Manuf.* 1, 238–250. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.09.012>
- Santos, E.C., Shiomi, M., Osakada, K., Laoui, T., 2006. Rapid manufacturing of metal components by laser forming. *Int. J. Mach. Tools Manuf.* 46, 1459–1468. <https://doi.org/10.1016/j.ijmachtools.2005.09.005>
- Schoinochoritis, B., Chantzis, D., Salonitis, K., 2017. Simulation of metallic powder bed additive manufacturing processes with the finite element method: A critical review. *Proc. Inst. Mech. Eng. Part B J. Eng. Manuf.* 231, 96–117. <https://doi.org/10.1177/0954405414567522>
- Singh, S., Ramakrishna, S., Singh, R., 2017. Material issues in additive manufacturing: A review. *J. Manuf. Process.* 25, 185–200. <https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2016.11.006>
- Stender, M.E., Beghini, L.L., Sugar, J.D., Veilleux, M.G., Subia, S.R., Smith, T.R., Marchi, C.W.S., Brown, A.A., Dagel, D.J., 2018. A thermal-mechanical finite element workflow for directed energy deposition additive manufacturing process modeling. *Addit. Manuf.* 21, 556–566. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2018.04.012>
- Suárez, A., Tobar, M.J., Yáñez, A., Pérez, I., Sampedro, J., Amigó, V., Candel, J.J., 2011. Modeling of phase transformations of Ti6Al4 V during laser metal deposition. *Phys. Procedia* 12, 666–673. <https://doi.org/10.1016/j.phpro.2011.03.083>
- Thompson, S.M., Bian, L., Shamsaei, N., Yadollahi, A., 2015. An overview of Direct Laser Deposition for additive manufacturing; Part I: Transport phenomena, modeling and diagnostics. *Addit. Manuf.* 8, 36–62. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2015.07.001>
- Tran, H.-S., Tchuindjang, J.T., Paydas, H., Mertens, A., Jardin, R.T., Duchêne, L., Carrus, R., Lecomte-Beckers, J., Habraken, A.M., 2017. 3D thermal finite element analysis of laser cladding processed Ti-6Al-4V part with microstructural correlations. *Mater. Des.* 128, 130–142. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2017.04.092>
- Vastola, G., Zhang, G., Pei, Q.X., Zhang, Y.-W., 2016. Controlling of residual stress in additive manufacturing of Ti6Al4V by finite element modeling. *Addit. Manuf.* 12, 231–239. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2016.05.010>
- Wang, L., Felicelli, S., 2006. Analysis of thermal phenomena in LENS<sup>TM</sup> deposition. *Mater. Sci. Eng. A* 435–436, 625–631. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2006.07.087>
- Wu, X., Liang, J., Mei, J., Mitchell, C., Goodwin, P.S., Voice, W., 2004. Microstructures of laser-deposited Ti-6Al-4V. *Mater. Des.* 25, 137–144. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2003.09.009>
- Xiong, L., Mi, G., Wang, C., Zhu, G., Xu, X., Jiang, P., 2019. Numerical Simulation of Residual Stress for Laser Welding of Ti-6Al-4V Alloy Considering Solid-State Phase Transformation. *J. Mater. Eng. Perform.* 28, 3349–3360. <https://doi.org/10.1007/s11665-019-04135-7>
- Yang, Q., Zhang, P., Cheng, L., Min, Z., Chyu, M., To, A.C., 2016. Finite element modeling and validation of thermomechanical behavior of Ti-6Al-4V in directed energy deposition additive manufacturing. *Addit. Manuf.* 12, 169–177. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2016.06.012>

- Yang, X., Barrett, R.A., Tong, M., Harrison, N.M., Leen, S.B., 2020. Prediction of Microstructure Evolution for Additive Manufacturing of Ti-6Al-4V. *Procedia Manuf.* 47, 1178–1183. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.04.170>
- Ye, R., Smugeresky, J.E., Zheng, B., Zhou, Y., Lavernia, E.J., 2006. Numerical modeling of the thermal behavior during the LENS® process. *Mater. Sci. Eng. A* 428, 47–53. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2006.04.079>
- Yin, H., Wang, L., Felicelli, S.D., 2008. Comparison of Two-Dimensional and Three-Dimensional Thermal Models of the LENS® Process. *J. Heat Transfer* 130. <https://doi.org/10.1115/1.2953236>
- Zäh, M.F., Lutzmann, S., 2010. Modelling and simulation of electron beam melting. *Prod. Eng.* 4, 15–23. <https://doi.org/10.1007/s11740-009-0197-6>
- Zeng, Q., Tian, Y., Xu, Z., Qin, Y., 2018. Simulation of thermal behaviours and powder flow for direct laser metal deposition process. *MATEC Web Conf.* 190, 02001. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201819002001>
- Zhai, Y., Galarraga, H., Lados, D.A., 2016. Microstructure, static properties, and fatigue crack growth mechanisms in Ti-6Al-4V fabricated by additive manufacturing: LENS and EBM. *Eng. Fail. Anal.* 69, 3–14. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2016.05.036>
- Zhang, D., Feng, Z., Wang, C., Liu, Z., Dong, D., Zhou, Y., Wu, R., 2017. Modeling of Temperature Field Evolution During Multilayered Direct Laser Metal Deposition. *J. Therm. Spray Technol.* 26, 831–845. <https://doi.org/10.1007/s11666-017-0554-5>
- Zhang, Y., Yu, G., He, X., 2012. Numerical study of thermal history in laser aided direct metal deposition process. *Sci. China Physics, Mech. Astron.* 55, 1431–1438. <https://doi.org/10.1007/s11433-012-4793-7>
- Zhu, G., Zhang, A., Li, D., Tang, Y., Tong, Z., Lu, Q., 2011. Numerical simulation of thermal behavior during laser direct metal deposition. *Int. J. Adv. Manuf. Technol.* 55, 945–954. <https://doi.org/10.1007/s00170-010-3142-0>
- Zinovieva, O., Romanova, V., Dymnich, E., Zinoviev, A., Balokhonov, R., 2023. A Review of Computational Approaches to the Microstructure-Informed Mechanical Modelling of Metals Produced by Powder Bed Fusion Additive Manufacturing. *Materials (Basel)*. 16, 6459. <https://doi.org/10.3390/ma16196459>

**DEVELOPMENT OF CERAMIC GLASS WITH A SILKY TEXTURE SURFACE IN LIVING AREAS****YAŞAM ALANLARINDA İPEKSİ DOKU YÜZEYİNE SAHİP SERAMİK SIR GELİŞTİRİLMESİ****Gizem ÜSTÜNEL<sup>1</sup>, Zehra Emel OYTAÇ<sup>2</sup>****<sup>1</sup>NG Kütahya Seramik Ar-Ge Merkezi, 0000-0002-1916-0691****<sup>2</sup>NG Kütahya Seramik Ar-Ge Merkezi, 0000-0002-6486-2094****Özet**

Seramik sırları çeşitli hammadde bileşenlerinden oluşur ve içerisinde bulunan hammadde bileşenlerine göre farklı karakteristik özellik gösterirler. Sır tabakası, bileşimine bağlı olarak ışığı geçiren parlak, şeffaf, mat veya parlak opak özellikleri taşıyabilir. Son yıllarda yapılan fuar ve pazar araştırmaları sonucunda yumuşak ve mat yüzeye sahip seramiklerin daha ön plana çıktığı görülmektedir. Yer seramiği yüzey softlaştırma yolunda yapılan çalışmalar incelendiğinde ışık yansımaları artarak yüzeyin daha parlak görünmesine neden olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma ile yer seramiklerinde mat yüzeye sahip aynı zamanda da soft dokunuş hissi yaratan mat sır elde edilerek dijital baskılı ürünlerin efekt uygulamalarında esneklik sağlanmıştır. Modern mermer tasarımları yumuşak yüzey dokusu ile teknoloji ve estetiğin bir araya geldiği soft touch yüzey uygulamaları kullanıcılar tarafından tercih ve talep edilmektedir. Geliştirilen sır reçetesi NG Kütahya Seramik endüstriyel fırınlarında 1200°C’de 36 dakikada sinterlenmiştir. Sırların faz, ısıl analizleri yapılmış teknik fiziksel özellikleri incelenmiştir. Yüzey matlığı ölçümleri 60° açıda 12-14 arası parlaklıkta ve aynı zamanda ışık yansımaları oldukça az olması sağlanmıştır. Geliştirilen reçetenin üretim denemeleri yapılmış ve standart mat yüzeye sahip ürünler ile karşılaştırılmıştır. Mevcut mat sır ile kompozisyon farkı bulunmakta ve yüzey kalitesinin artırmaktadır. Sonuç olarak; geliştirilen sırların renk tonu uyumunda, su emmesinde, ısıl genişleme katsayısında ( $\alpha$ ) ve parlaklık kontrollerinde(60°) her hangi bir problemle karşılaşılma, nihai ürün EN ISO 10545 standartlarına uymaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Mat, Yansıma, Soft touch, Efekt**Abstract**

Ceramic glazes consist of various raw material components and show different characteristics depending on the raw material components in glaze. The glaze layer has transparent, matte or opaque properties due to the effect of the microstructure formed depending on its composition. Depending on its composition the glaze layer may have glossy, transparent matte or glossy opaque properties that transmit light. As a result of fairs and market research conducted in recent years, it is seen that ceramics with soft and matte surfaces have become more prominent. When the studies on surface softening of floor ceramics were examined, it was determined that light reflection increased, causing the surface to appear brighter. With this study, a matte glaze that has a matte surface on floor ceramics and creates a soft touch feeling at the same time was obtained, providing flexibility in the effect applications of digitally printed products. Soft touch surface applications, where modern marble designs, soft surface texture and technology and aesthetics come together, are preferred and demanded by users. The developed glaze recipe was sintered in NG Kütahya Seramik industrial furnaces at 1200°C in 36 minutes. Phase and



thermal analyzes of the glazes were made and their technical physical properties were examined. Surface mattness measurements were achieved at a brightness of 12-14 at a 60° angle and at the same time, light reflection was very low. Production trials of the developed recipe were made and compared with products with a standard matte surface. There is a composition difference with the existing matte glaze and it improves the surface quality. In conclusion; No problems were encountered in the color tone compatibility, water absorption, thermal expansion coefficient ( $\alpha$ ) and gloss control (60°) of the developed glaze, and the final product complies with EN ISO 10545 standards.

**Keywords:** Matte, Reflection, Soft touch, Effect

**ANALYSIS OF DESIGN OPTIONS FOR THE PROTECTIVE LAYER OF  
PAINTBALL EQUIPMENT**  
**PAINTBALL EKİPMANININ KORUYUCU KATMANINA YÖNELİK TASARIM  
SEÇENEKLERİNİN ANALİZİ**

**Ahmadeeva Amina Rinatovna<sup>1</sup>, Kopylova Maria Dmitrievna<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup> Student, Department of artistic modeling, design and technology of garments at the  
FSBOU "Russian State University named after A.N. Kosygin," Russia,**

**ORCID №0000-0002-7613-369X.**

**<sup>2</sup>Ph.D. in Technology, Department of artistic modeling, design and technology of  
garments at the FSBOU "Russian State University named after A.N. Kosygin," Russia,**

**ORCID № 0000-0003-0394-2119.**

### **Özet**

Önceki araştırmalara göre, ekipmanın ana dezavantajının erkek izleyiciye yönelik olması, kadın oyuncuların ise kadın vücudunun özelliklerini dikkate alan bir formadan yoksun olması olduğu ortaya çıktı. Bu durum, kadınlar için oyun sırasında yüksek düzeyde yaralanma riskine yol açmaktadır, çünkü ağrı eşikleri ve yaralanma bölgeleri cinsiyete göre farklılık gösterir.

Bu çalışmanın amacı tasarım çözümleri için mevcut analog modelleri analiz etmektir: ürünlerin uyum özgürlüğü, tasarım ve model özellikleri.

Analog modeller olarak farklı üreticilerin omuz ve bel ürünlerinin üç çeşidi seçildi. Omuz kıyafetleri arasında Karma Body Armor, DYE Performance Top ve Eclipse Overload Jersey Gen2 yer alıyor. Koruyucu şort - Drom Athlete Slide Short, DYE Performance ve Eclipse Overload Slide Short Gen 2. Analiz süreci, ürüne karşılık gelen çevre ölçüsüne göre modellerin uyum oranındaki artışları ortaya çıkardı: omuz ürünlerinde bunlar göğüs, bel, kalça ve omuzdaki artışlardır çevresi; bel ürünleri için bunlar kalça ve bel çevresinde meydana gelen artışlardır. Çalışmanın bir parçası olarak, ürünlerin tasarım özellikleri analiz edildi: bölme çizgileri, vücudun ek havalandırması veya hasardan korunması amacıyla malzemelerin insan vücudu boyunca dağılımı. Alınan bilgileri sistematik hale getirmek için ürünlerin teknik çizimlerini ve uyum özgürlüğüne eklemeleri içeren tablolar geliştirilmiştir.

Elde edilen verilere dayanarak koruyucu ekipmanların geliştirilmesine yönelik öneriler hazırlandı. Mekanik strese karşı korumayı ve nefes alabilirliği arttırmak için çok sayıda bölme kullanılması gerekir. Bol kesim için önerilen artışlar: göğüs çevresi 0cm, kalça çevresi -1,5cm, bel çevresi -2cm, omuz çevresi 0cm. Reglan veya kombine kollu kullanılması kabul edilebilir. Contaların göğüs, karın, üst önkol ve yan gövde bölgelerindeki vücudu korumak için kullanılması tavsiye edilir; Şortun orta ön kısmında, yanlarda, şortun arka üst kısmında koruyucu şortlarda. Mesh koltuk altı ve kürek kemiği bölgesinde kullanılmalıdır; şortun yanlarında, şortun arka üst kısmında.

**Anahtar kelimeler:** paintball, koruyucu ekipman, tasarım

## Abstract

Based on previous research, it was revealed that the main drawback of the equipment is that it is aimed at a male audience, while female players are deprived of a uniform that takes into account the characteristics of the female body. This leads to a high degree of injury risk for women during the game, because pain thresholds and injury zones differ depending on gender. The purpose of this work is to analyze existing analogue models for design solutions: freedom of fit of products, design and model features. Three variants of shoulder and waist products from different manufacturers were selected as analogue models. Shoulder clothing includes the Karma Body Armor, DYE Performance Top and Eclipse Overload Jersey Gen2. Protective shorts - Drom Athlete Slide Short, DYE Performance and Eclipse Overload Slide Short Gen 2. The analysis process revealed increases in fit for models based on girths corresponding to the product: in shoulder products, these are increases in chest, waist, hip and shoulder girth; for waist products, these are increases in the circumference of the hips and waist. As part of the work, the design features of the products were analyzed: division lines, distribution of materials throughout the human body for the purpose of additional ventilation of the body or protection from damage. To systematize the information received, tables with technical sketches of products and additions to the freedom of fit have been developed. Based on the data obtained, recommendations for the development of protective equipment were drawn up. To increase protection from mechanical stress and breathability, it is necessary to use a large number of divisions. Recommended increases for loose fit: chest circumference 0cm, hip circumference - 1.5cm, waist circumference -2cm, shoulder circumference 0cm. It is acceptable to use raglan or combined sleeves. Seals are recommended for use in protecting the body in the chest, abdomen, upper forearm, and side torso areas; in protective shorts in the central front insert of the shorts, in the sides, in the upper back of the shorts. The mesh should be used in the area of the armpits and scapular area; in the sides of the shorts, in the upper back of the shorts.

**Key words:** paintball, protective equipment, design

## 1. INTRODUCTION

Paintball is a team game characterized by high physical activity. The main problem with paintball equipment presented on the domestic market, due to the localization of protection zones and product design, is its focus on men. For women, a smaller male version of equipment is offered, which does not take into account the characteristics of the female figure and its painful areas. Thus, during the game, men have an advantage, and female players have a high chance of getting injured.

The purpose of this work is to analyze existing analogue models for design solutions: freedom of fit of products, design and model features.

## 2. CONSTRUCTIVE ANALYSIS OF PAINTBALL EQUIPMENT

For the most in-depth study of equipment, it was decided to analyze not the entire range of protective layers, but certain products that cover the largest areas of the human body - body protection and protective shorts.

The objects of the study are samples of three body protectors and three protective shorts.

The first sample of body protection Karma Body Armor, a fitted silhouette (increase in chest girth=0cm, increase in hip circumference=-1.0cm), with a short two-seam set-in sleeve (increase in shoulder circumference=2.0cm), length to the hip line, made of elastic knitted fabric. On the upper parts of the front, back, barrel; and polygonal-shaped protective inserts


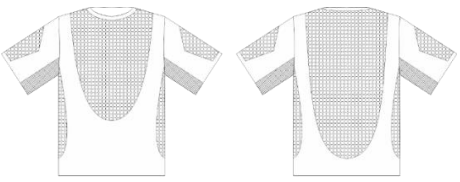
are sewn along the center of the upper part of the sleeve. The lower part of the sleeve and the barrel insert are made of mesh. The neckline is finished with an elastic band.

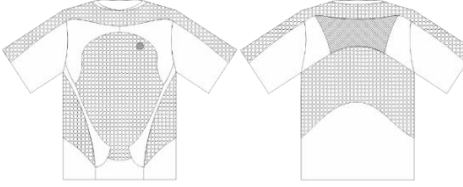
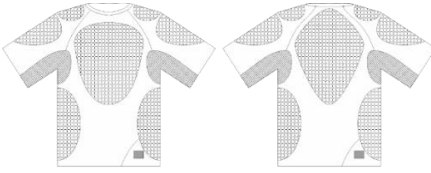
Body protection DYE Performance Top with a fitted silhouette (increase in chest girth=0cm, increase in hip circumference=-2.0cm), with short semi-raglan sleeves of a strict shape, where the yoke is one-piece with the upper part of the sleeve (increase in shoulder circumference =0cm). The upper part of the front is shaped, with a seam along the middle line. The central part is shaped, with a label in the upper left part. The upper, middle and lower parts of the back are shaped, moving to the front to the central and lower parts of the front. The neckline is finished with an elastic band. The upper part of the back has an insert made of large mesh. The upper part of the sleeve, the central part of the front, and the middle part are made with inserts made of a molded layer with a wave-like pattern. The upper part of the front, lower parts of the front and back, front and back parts of the sleeves are made of elastic knitted fabric.

Body protection Eclipse Overload Jersey Gen2 of a fitted silhouette (increase in chest girth=0cm, increase in hip circumference=-1.0cm), with a combined raglan sleeve and gusset (increase in shoulder circumference =0cm), with side inserts made of a protective layer. There are reliefs on the front and back from the right side to the bottom. In the area of the chest and shoulder blades, as well as in the sleeves in the area of the shoulder slope and shoulder point, there are protective linings of a figured shape. The neckline is finished with an elastic band. The model is made of elastic knitted fabric, the gussets are made of mesh.

The result of the analysis of body protection is a table of design and decorative features of the samples (Table 1), which presents photographs of the samples, technical sketches of models with structural divisions, designated areas with mesh and protective pads, as well as increases in freedom of fit to the girth of the chest, hips and shoulders . Technical sketches of the samples were created using the CorelDraw graphic editor.

**Table 1**

№,	Photo image of the sample	Model, Technical sketch	increase in chest girth, cm	increase in hip circumference, cm	increase in shoulder circumference, cm
Body protection Karma Body Armor					
1.			0	-1.0	1.0
Body protection DYE Performance Top					

2.			0	-2.0	0
Body Protection Eclipse Overload Jersey Gen2					
3.			0	-1.0	0

The main purpose of protective shorts is similar to protecting the body - it is to reduce the force of mechanical impact on the human body during a game of paintball, an ergonomic and functional design. Protective shorts Drom Athlete Slide Short with a fitted silhouette (increase in hip circumference =-1.0cm; increase in waist circumference=-2.0cm), length above the knee line. Shorts with a one-piece mesh gusset along the crotch line; The side seam is shifted to the front and runs from the front panel to the bottom. Also in the upper front part of the shorts there are shaped mesh inserts, the upper cut of the shorts is treated with elastic braid.


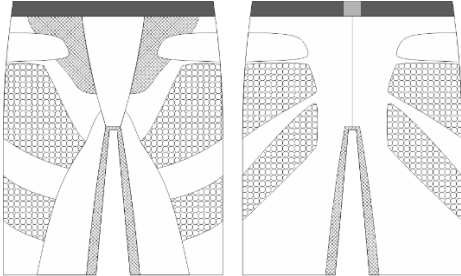

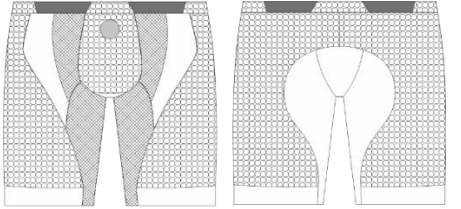

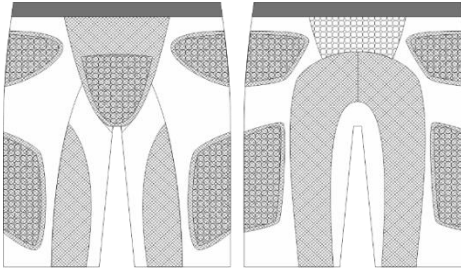
On the sides of the shorts there are two protective pads on each side, as well as a rectangular-shaped protective seal just above the hip line.

DYE Performance protective shorts also have a fitted silhouette (increase in hip circumference = -1.0cm, increase in waist circumference = -1.0cm), above the knees. Features a front center panel with protective padding, front middle center panels with mesh, front lower panels with mesh, middle side panels with stretch jersey, side panels with protective padding, rear center panels and a back center panel. The top of the shorts is finished with a belt made of elastic braid, reinforced at the front and back along the middle line, along the side line with protective pads.

Protective shorts Eclipse Overload Slide Short Gen 2, fitted silhouette (increase in waist circumference =-2.0cm, increase in hip circumference =-1.0cm), above the knees. The front center panel is made of elastic knitted fabric with a protective lining. The side part is one-piece with a back yoke; there are protective inserts on the sides above and below, as well as on the back yoke. The middle parts of the back and front halves are made of mesh for air and vapor permeability. The upper cut is finished with elastic braid.

The result of the analysis of protective shorts is also a table of the design and decorative features of the samples (Table 2), which presents technical sketches of models with structural divisions, designated areas with mesh and protective pads, as well as increases in the freedom of fit to the girth of the waist and hips. Technical sketches of the samples were created using the CorelDraw graphic editor.

**Table 2**

№	Photo image of the sample	Model, Technical sketch	increase in waist circumference, cm	increase in hip circumference,cm
Protective shorts Drom Athlete Slide Short				
1.			-2.0	-1.0
DYE Performance protective shorts				
2.			-1.0	-1.0
Protective shorts Eclipse Overload Slide Short Gen 2				
3.			-2.0	-1.0

Using this analysis of designs and drawing technical sketches, it is possible to draw up the characteristic features of the product.

### 3. CONCLUSIONS

As a result of the analysis of body protection designs, it is possible to highlight the characteristic design features of body protection: an abundance of divisions for more detailed elaboration of ventilated and protective areas; the main areas of protection are the chest, upper back, outer forearm, side of the torso; ventilation zones – armpit area, scapular area. The total increase in chest circumference is 0 cm, in hip circumference - 1.5 cm; to shoulder circumference 0 cm. The cut of the sleeve varies, but the most common are raglan and combined sleeves.

Having studied the designs of protective shorts, it was revealed that the main increases in hip circumference are -1.0cm, and in waist circumference -2.0cm. The shorts also have multiple divisions. It is mandatory to use a protective layer in the central front insert of the shorts, in the

sides, and in the upper back of the shorts. Mesh is used on both sides of the center front and rear panels.

Based on the data obtained, recommendations for the development of protective equipment were drawn up. To increase protection from mechanical stress and breathability, it is necessary to use a large number of divisions. Recommended increases for loose fit: chest circumference 0cm, hip circumference -1.5cm, waist circumference -2cm, shoulder circumference 0cm. It is acceptable to use raglan or combined sleeves. Seals are recommended for use in protecting the body in the chest, abdomen, upper forearm, and side torso areas; in protective shorts in the central front insert of the shorts, in the sides, in the upper back of the shorts. The mesh should be used in the area of the armpits and scapular area; in the sides of the shorts, in the upper back of the shorts.

#### 4. RESOURCES

1. Body protection Eclipse Overload Jersey Gen2, paintball store ARSENAL.URL:  
[https://www.pbsarsenal.ru/catalog/zashchita\\_tela\\_/eclipse\\_overload\\_jersey\\_gen2/](https://www.pbsarsenal.ru/catalog/zashchita_tela_/eclipse_overload_jersey_gen2/)
2. Body protection Karma Body Armor, paintball store ARSENAL URL:  
[https://www.pbsarsenal.ru/catalog/zashchita\\_tela\\_/zashchita\\_tela\\_mir\\_body\\_armor/?ysclidloxnzdwhy652508077](https://www.pbsarsenal.ru/catalog/zashchita_tela_/zashchita_tela_mir_body_armor/?ysclidloxnzdwhy652508077)
3. Protective shorts Drom Athlete Slide Short, paintball store ARSENAL.URL:  
[https://www.pbsarsenal.ru/catalog/zashchitnye\\_shorty/zashchitnye\\_shorty\\_drom\\_athlete\\_slide\\_short\\_/](https://www.pbsarsenal.ru/catalog/zashchitnye_shorty/zashchitnye_shorty_drom_athlete_slide_short_/)
4. DYE Performance Safety Shorts, Official website in Russia Dave Youngblood Enterprises.  
URL: <https://dye-paintball.ru/collections/protection/products/performance-slide-shorts-black>
5. Protective shorts Eclipse Overload Slide Short Gen 2, paintball store, ARSENAL.URL:  
[https://www.pbsarsenal.ru/catalog/zashchitnye\\_shorty/zashchitnye\\_shorty\\_eclipse\\_overload\\_slide\\_short\\_gen2/](https://www.pbsarsenal.ru/catalog/zashchitnye_shorty/zashchitnye_shorty_eclipse_overload_slide_short_gen2/)
6. A. I. Marynova, E. G. Andreeva / Constructive modeling of clothing: Textbook. manual for universities/– M.: Moscow State Academy of Light Industry, 2002. – 216 pp., illustrated
7. Official website in Russia Dave Youngblood Enterprises, performance top body protection – Black URL:  
<https://dyepaintball.ru/collections/protection/products/paddedperformance-top-black>  
(access date: 01/04/2024)

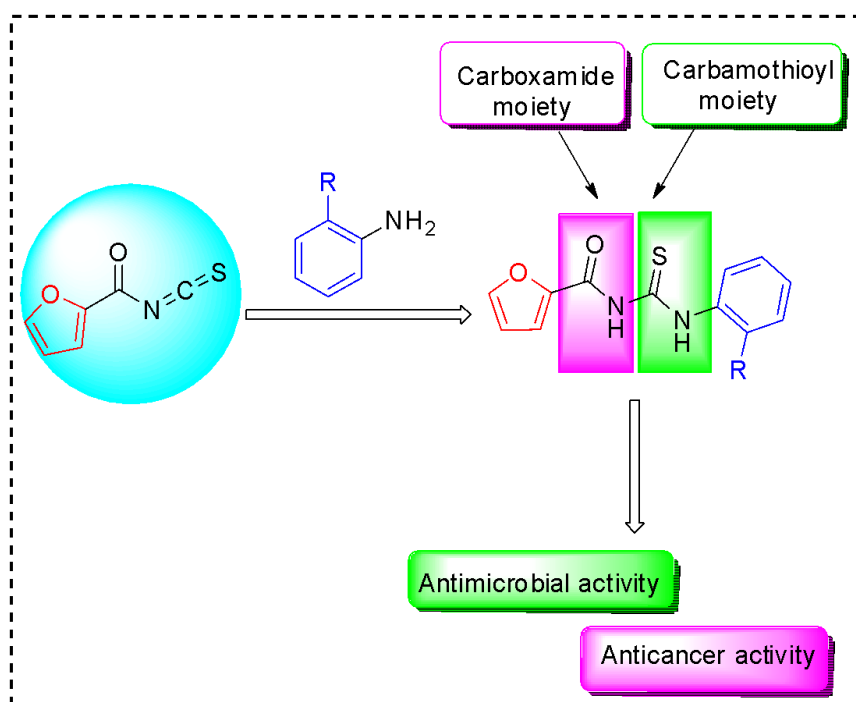
***In Vitro* Anti-Microbial Activity and Anti-Cancer Potential of Novel Synthesized  
Carbamothioyl-Furan-2-Carboxamide Derivatives**

Saima Bibi<sup>1</sup>, Rehana Riaz<sup>1</sup>, Sehrish Sewyra<sup>1</sup> and Muhammad Zubair<sup>1,\*</sup>

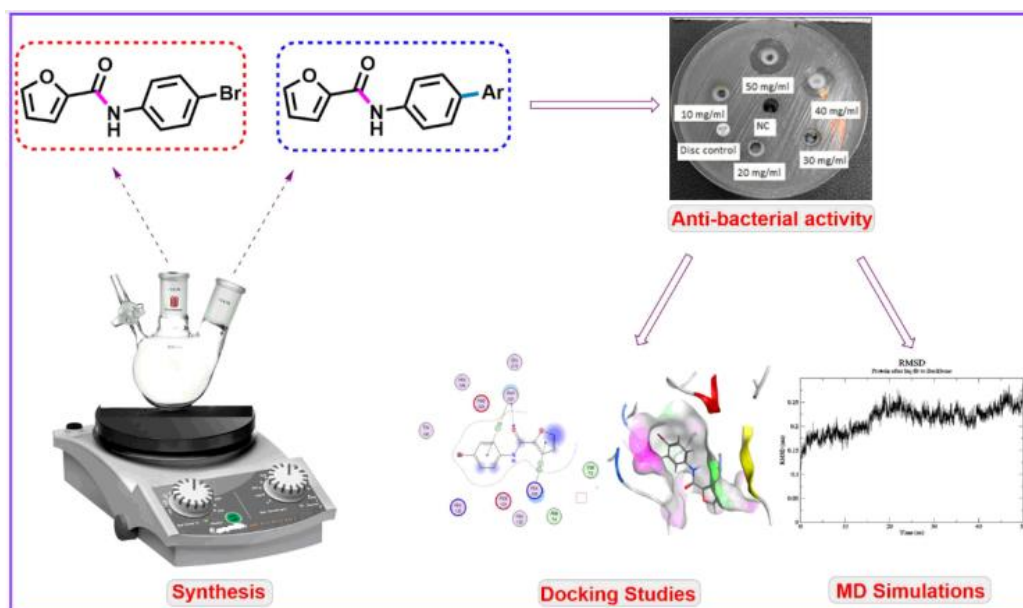
Department of Chemistry, Government College University Faisalabad,  
Faisalabad 38000, Pakistan;

**Abstract**

Carboxamide and carbamothioyl are key scaffold with antimicrobial and anticancer properties. A series of carbamothioyl-furan-2-carboxamide derivatives were synthesized using a one pot strategy. Solution of 2-furoic acid in dry benzene is mixed with thionyl chloride and it was boiled for 10-12h in water bath. Excess solvent and SOCl<sub>2</sub> removed under reduced pressure as a result furan-2-cabonyl chloride is obtained. Then, it was treated with anhydrous KSCN in the presence of dry acetone to synthesize furoyl iso-thiocyanate. In the next step, carbamothioyl-furan-2-carboxamide derivatives were synthesized in moderate to excellent yields (56–85%) by reacting with substituted amines substrate. Synthesized derivatives were evaluated for their anti-cancer (HepG2, Huh-7, and MCF-7 human cancer cell lines) and anti-microbial potential. Compound p-tolylcarbamothioyl)furan-2-carboxamide showed the highest anti-cancer activity at a concentration of 20 µg/mL against hepatocellular carcinoma, with a cell viability of 33.29%. Results were compared with the standard drug doxorubicin. Carboxamide derivatives possessing 2,4-dinitrophenyl showed significant inhibition against all bacterial and fungal strains with inhibition zones (I.Z) in the range of 9–17 and MICs were found to be 150.7–295 µg/mL. Gentamicin was used as the standard drug. The results showed that carbamothioyl-furan-2-carboxamide derivatives could be a potential source of anti-cancer and anti-microbial agents.







## ORDER OF GROWTH OF SOLUTIONS TO DIFFERENTIAL EQUATIONS

**Fettouch Houari**

**Dr Fettouch Houari., University of Mostaganem, Faculty of Sciences Exact and  
 Computer Science, Department of Mathematics and Computer Science Algeria.**

### ABSTRACT

In this paper, we investigate the growth of solutions of a certain class of linear differential equation where the coefficients are analytic functions in the closed complex plane except at a finite singular point. For that, we will use the value distribution theory of meromorphic functions developed by Rolf Nevanlinna with adapted definitions. The importance of this theory has inspired many authors to find modifications and generalizations to different domains. Extensions of Nevanlinna Theory to annuli have been made by [bieb, khri, kond, korh, mark]. In this paper, we concentrate our investigation near an isolated essential singular point. We start to give the appropriate definitions. Set  $\bar{C} = C \cup \{\infty\}$  and suppose that  $f(z)$  is meromorphic in  $\bar{C}$ , where. Define the counting function of  $f$  by

$$N_{z_0}(r, f) = - \int_{\infty}^r \frac{n(t, f) - n(\infty, f)}{t} dt - n(\infty, f) \log r,$$

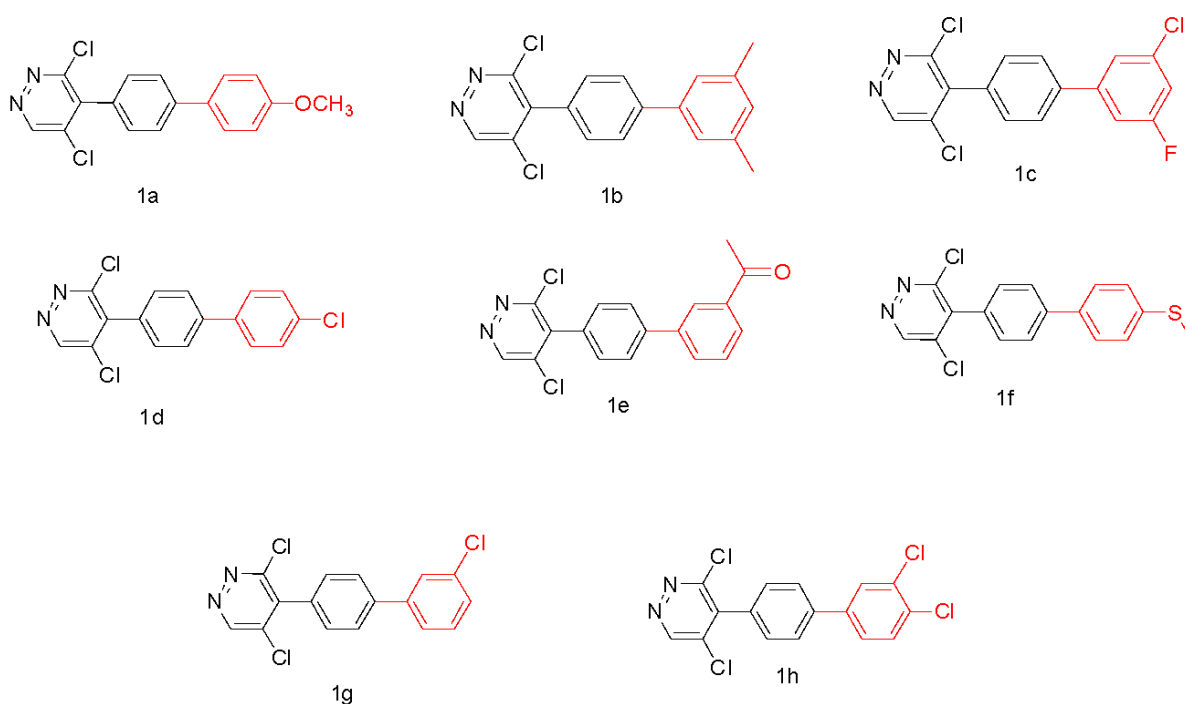
where  $n(t, f)$  counts the number of poles of  $f(z)$  in the region  $\{z \in C : t \leq |z - z_0|\} \cup \{\infty\}$  each pole according to its multiplicity; and the proximity function by

$$m_{z_0}(r, f) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \ln^+ |f(z_0 - re^{i\varphi})| d\varphi.$$

**Keywords:** analytic, complex, Nevanlinna, singular point.

**ADVANCEMENTS IN SUZUKI-MIYAURA TRANSFORMATIONS: CATALYTIC APPLICATIONS USING COMMERCIAL PALLADIUM ON (4-BROMOPHENYL)-4,6-DICHLOROPYRIMIDINE, PROCESS OPTIMIZATION STRATEGIES, AND STRUCTURAL INSIGHTS VIA COMPUTATIONAL TECHNIQUES**Hamna Nawaz<sup>1</sup>, Iffat Almas<sup>1</sup>, Tahira Khalid<sup>1</sup>, Ayesha Malik<sup>1,\*</sup><sup>1</sup>Department of Chemistry, Government College University Faisalabad,  
38000, Pakistan;**Abstract**

This research details the successful synthesis of innovative pyrimidine analogues (1a-h) by arylating 5-(4-bromophenyl)-4,6-dichloropyrimidine with assorted aryl/heteroaryl boronic acids, facilitated by a Pd(0) catalyst in a Suzuki cross-coupling framework. The synthesis process was refined to achieve optimal yields, notably with the incorporation of 5 mol % Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub>, K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, and 1,4-Dioxane, where it was found that electron-rich boronic acids significantly enhanced product yields. To understand the molecular behavior and properties of these analogues, density functional theory (DFT) calculations were employed. These computational studies pinpointed compound 1f as possessing the highest level of reactivity and compound 1g as exhibiting unparalleled stability within the series. Additionally, the investigation into their hyperpolarizability ( $\beta$ ) values indicated that, while compound 1f displayed the highest  $\beta$  value amongst the group, none of the synthesized compounds demonstrated substantial promise as non-linear optical (NLO) materials, underlining a gap between their properties and the criteria for effective NLO material.



**IMPLEMENTATION OF CRIME DETECTION METHODOLOGIES BY AI: A  
BRIEF REVIEW BY DR. FAISAL****MUHAMMAD FAISAL****Allama Iqbal Open University****Director (HRIMS), Ministry of Human Rights Commission, Pakistan.****ORCID: 0000-0002-5797-766X****ABSTRACT**

Dr Faisal explicated cooperative AI has become increasingly integral in crime detection methodologies due to its ability to process vast amounts of data, identify patterns, and make predictions. AI algorithms analyze historical crime data, demographic information, weather patterns, and other relevant factors to predict where and when crimes are likely to occur. Law enforcement agencies can then allocate resources more effectively to prevent crime. AI algorithms can identify patterns and anomalies in large datasets, such as surveillance footage or financial transactions, to detect suspicious behavior or activities that may indicate criminal behavior. NLP algorithms analyze text data from various sources, including social media, emails, and chat logs, to identify threats, plans for criminal activities, or other relevant information. AI-powered facial recognition systems can match faces captured in surveillance footage against databases of known criminals or suspects, aiding in the identification and apprehension of individuals involved in criminal activities. AI algorithms can analyze behavioral patterns, such as movement patterns in surveillance footage or changes in financial transactions, to detect potential criminal activity or identify suspects. AI can analyze connections between individuals or entities in social networks, financial transactions, or communication networks to identify criminal networks, money laundering schemes, or other illicit activities. Machine learning algorithms can analyze forensic evidence, such as DNA samples or fingerprints, to identify matches and link suspects to crime scenes. AI algorithms can analyze social media and other online platforms to detect sentiments related to criminal activities, such as threats, incitements to violence, or discussions of illegal transactions. AI systems can detect anomalies in various types of data, such as cybersecurity logs, financial transactions, or employee behavior, which may indicate fraudulent or criminal activities. AI algorithms can analyze geospatial data, such as GPS coordinates from mobile devices or crime incident locations, to identify spatial patterns and trends in criminal activity. These methodologies are often used in combination to provide comprehensive solutions for crime detection and prevention. However, it's essential to consider ethical implications, privacy concerns, and potential biases associated with the use of AI in crime detection. Clearly define the objectives of the crime detection initiative, such as reducing crime rates, improving public safety, or apprehending specific criminal elements. Gather relevant data from various sources, including historical crime records, demographic data, sensor data, social media feeds, financial transactions, and any other sources that may provide insights into criminal activities. Cleanse and preprocess the collected data to remove inconsistencies, errors, and duplicates.

This may involve data cleaning, normalization, and transformation to ensure that the data is suitable for analysis. Utilize data analytics, machine learning, and statistical modeling techniques to analyze the processed data and identify patterns, anomalies, and trends indicative of criminal activities. Develop predictive models, clustering algorithms, or anomaly detection algorithms tailored to the specific objectives of crime detection. Select appropriate IT tools and technologies based on the requirements and constraints of the crime detection initiative. Configure the selected tools to integrate with the data sources, preprocess data, perform analysis, and generate actionable insights. Develop machine learning algorithms, statistical models, or rule-based systems for crime detection based on the analyzed data. Train the algorithms using labeled datasets and fine-tune the model parameters to optimize performance. Integrate the developed algorithms and models into the existing IT infrastructure or crime detection systems. Deploy the solution in a production environment, ensuring scalability, reliability, and performance. Continuously monitor the performance of the implemented crime detection system, collect feedback, and evaluate its effectiveness in achieving the defined objectives. Iterate on the system based on the insights gained from monitoring and evaluation. Collaborate with law enforcement agencies, data analysts, domain experts, and other stakeholders to ensure effective utilization of the implemented crime detection methodologies. Provide training and support to users to enable them to leverage the IT tools effectively for crime detection and investigation. Ensure compliance with legal and ethical standards regarding data privacy, security, and use of surveillance technologies. Implement appropriate safeguards to protect sensitive information and mitigate potential biases or discrimination in crime detection algorithms.

**Keywords:** predict, suspicious, apprehension, sentiments, clustering, leverage.

**iPAS CAN MONITOR THE PROJECT ACTIVITIES OF PAKISTANI PC-I  
OF THE PROJECT DEFINE THE MECHANISM TO MANAGE  
THE IPAS ACCOUNT BY ANY PROJECT DIRECTOR IN PAKISTAN  
AND DEFINE THE CORE FUNCTIONS OF İpas**

**MUHAMMAD FAISAL**

**Allama Iqbal Open University**

**Director (HRIMS), Ministry of Human Rights Commission, Pakistan.**

**ORCID: 0000-0002-5797-766X**

**ABSTRACT**

iPAS (Intelligent Project Automation System) is a digital platform developed by the Government of Pakistan to manage development projects effectively. It allows for the monitoring of project activities, financial allocations, approvals, and other relevant information related to public sector projects. The project director needs to register on the iPAS platform. This registration process usually involves providing personal details, contact information, and designation within the relevant government department or agency. After registration, the relevant authorities within the government department or agency would need to authorize the project director's access to iPAS. This authorization ensures that only authorized personnel can access and manage project data. Depending on the complexity of the iPAS system and the specific requirements of the project, the project director may need to undergo training sessions to familiarize themselves with the platform's functionalities and usage. Once authorized and trained, the project director would be granted access to iPAS with specific permissions based on their role and responsibilities. These permissions may include the ability to enter project data, update project status, review financial allocations, generate reports, etc. The project director would then use iPAS to monitor project activities, track progress, manage budgets, and generate reports as required. They would be responsible for ensuring that project data is accurately entered and regularly updated in the system. It's crucial for the project director to adhere to the guidelines and protocols established by the government for using iPAS. This includes ensuring data accuracy, compliance with project timelines and budgets, and maintaining transparency and accountability in project management. Overall, iPAS serves as a comprehensive tool for project management and monitoring in Pakistan, and project directors play a crucial role in effectively utilizing the platform to ensure the successful implementation of development projects. iPAS (Intelligent Project Automation System) offers several benefits for project management systems in Pakistan. iPAS provides a centralized platform for managing all aspects of project planning, approval, implementation, and monitoring. This centralization streamlines communication, coordination, and decision-making among stakeholders involved in the project. iPAS promotes transparency and accountability in project management by providing stakeholders with access to real-time project data, including budgets, timelines, and progress reports. This transparency helps prevent corruption and ensures that resources are used efficiently and effectively. iPAS standardizes project management processes across government departments and agencies.

By following standardized procedures for project planning, approval, and monitoring, iPAS helps improve consistency, efficiency, and effectiveness in project implementation. iPAS provides decision-makers with access to comprehensive project data and analytics, enabling them to make informed decisions quickly and effectively.

By facilitating data-driven decision-making, iPAS helps minimize risks and maximize the success of projects. iPAS facilitates communication and collaboration among project stakeholders by providing a platform for sharing information, documents, and updates related to the project. This enhanced communication fosters collaboration, alignment, and teamwork among project team members. iPAS helps optimize resource allocation and utilization by providing stakeholders with visibility into project budgets, expenditures, and resource requirements. By monitoring resource usage in real-time, iPAS helps identify inefficiencies and opportunities for cost savings. iPAS enables continuous monitoring and evaluation of project performance against predefined objectives, milestones, and key performance indicators (KPIs). By tracking progress and outcomes in real-time, iPAS helps identify areas for improvement and enables timely corrective actions to be taken. Overall, iPAS offers numerous benefits for project management systems in Pakistan, including increased transparency, accountability, efficiency, and effectiveness in project implementation. By leveraging iPAS, government agencies can enhance their ability to deliver projects on time, within budget, and to the satisfaction of stakeholders.

**Keywords:** complexity, familiarize, visibility, inefficiencies, accountability, satisfaction.

## ANALYTICAL DESIGN OF TUBULAR ADHESIVE JOINTS

André E.S. PINHEIRO<sup>1</sup>, Raul D.S.G: CAMPILHO<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia do Porto,  
Instituto Politécnico do Porto, R. Dr. António Bernardino de Almeida,  
431, 4200-072 Porto, Portugal.

<sup>2</sup>INEGI – Pólo FEUP, Rua Dr. Roberto Frias,  
400, 4200-465 Porto, Portugal.

### Abstract

Adhesive joints are becoming increasingly prevalent in the design of mechanical structures, due to the significant advantages of this technique compared to traditional joints. The fact that adhesive joints have a good performance-to-weight ratio, as well as the good ability to join different materials without damaging the structures to be bonded, are major advantages of this type of joints. Commercial adhesives range from strong and brittle (e.g., the Araldite<sup>®</sup> AV138) to less strong and ductile (e.g., the Araldite<sup>®</sup> 2015). A new family of polyurethane adhesives combines high strength and ductility (e.g., the Sikaforce<sup>®</sup> 7752). This work compares the tensile performance of the three above mentioned adhesives, in aluminium tubular joints (AW6082-T651), as a function of different overlap lengths ( $L_0$ ). In this comparison, an analytical analysis is carried out, whose results are also compared with a numerical analysis using cohesive zone models (CZM) and with the experimentally obtained joint strength. The analytical analysis was carried out using two analytical methods, from a simpler and more direct formulation, in which peel ( $\sigma_y$ ) and shear stresses ( $\tau_{xy}$ ) were analysed, and subsequently, continuum mechanics criteria were used to infer the joint strength. This study allowed to verify that the analytical methods predict a slightly different behaviour, in terms of shear stress distributions, compared to those obtained numerically. The analytical and numerical approaches followed here resulted in similar strength predictions, indicating the validity of the methodology. There is a difference between these results and the experimental data, this is due to the linear-elastic nature of the formulations. Nevertheless, their similar behaviour at small strains, indicates that this approach is acceptable for such conditions.

**Keywords:** Structural adhesive, Adhesive joints, Tubular adhesive joint, Strength prediction, Analytical model.



**GLASS MICROFIBER AS ADDITIVE FOR THE PROPERTIES IMPROVEMENT  
OF A STRUCTURAL ADHESIVE****Guilherme S.M. TAVARES<sup>1</sup>, Raul D.S.G: CAMPILHO<sup>1,2</sup>****<sup>1</sup>Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia do Porto,  
Instituto Politécnico do Porto, R. Dr. António Bernardino de Almeida,****431, 4200-072 Porto, Portugal.****<sup>2</sup>INEGI – Pólo FEUP, Rua Dr. Roberto Frias,****400, 4200-465 Porto, Portugal.****Abstract**

On the market there is a huge amount of properly documented structural adhesives. Thus, manufacturers began to look for alternatives to continue with a constant evolution and improvement of bonding properties. For this reason, the use of additives in adhesives emerged to improve the properties of the bonds. Among them, we can highlight the fibres of glass, cork, zinc, mica, among others. This work aims to study the mechanical and fracture properties of a structural adhesive after the addition of glass microfibers, in a gradual context of percentage of additive. For this, five tests were carried out with different concentrations of glass microfibers in the adhesive. These tests are adhesive Bulk tests, Block Shear tests, Double-Cantilever Beam (DCB) tests, End-Notched Flexure (ENF) tests and single lap joint tests. With the data obtained from these tests, the mechanical and fracture properties of the adhesive without additives will be determined and afterwards, with different degrees of microfiber additives, in order to study its influence on the adhesive in question and later on the adhesive bond. The results obtained were consistent with what was expected, and it was possible to determine that the additive is positive for the adhesive in question, when the application so requires.

**Keywords:** Structural adhesive, Glass microfibers, Bulk adhesive test, Block-shear test, Double-cantilever beam test, End-notched flexure test, Single lap joint.

**INVESTIGATING THE INFLUENCE AND OBSTACLES OF AI-DRIVEN CHATGPT  
IN EDUCATIONAL SETTINGS: INSIGHTS FOR 2023**

**Zohaib Hassan Sain**

**Superior University ORCID: 0000-0001-6567-5963**

**ABSTRACT**

Artificial intelligence (AI) is a dynamic system with the ability to learn, solve problems, and understand human language nuances. In the field of education, AI serves as a valuable tool, providing virtual mentors, voice-activated assistance, innovative educational content, intelligent classrooms, automated assessments, and personalized learning experiences. The ChatGPT system, an AI chatbot, plays a central role in this transformation. While its capability to generate diverse styles presents both opportunities and challenges, its efficiency in processing textual inputs may pose a risk of diminishing content originality and leading to pedagogical staleness. Nevertheless, ChatGPT's proficiency in understanding human language allows it to create creative pieces similar to those authored by humans. This research, which explores the impact of ChatGPT on students' creative writing skills, employs a qualitative approach by analyzing scholarly journals. As AI systems like ChatGPT continue to evolve in education, they offer efficiency but necessitate careful monitoring to preserve the creative essence. Acknowledging their potential to foster creativity, this research sheds light on the changing landscape of education in the AI-driven era.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Chat-GPT, Education.

## LEVERAGING CHATGPT FOR EFFICIENT EVALUATION AND FEEDBACK IN THE EDUCATIONAL SETTING

Zohaib Hassan Sain

Superior University, Faculty of Business & Management Sciences, Pakistan

ORCID: 0000-0001-6567-5963,

### Abstract

The integration of artificial intelligence (AI) into the education sector has evolved from utilizing information and communication technologies to enhance teaching and learning processes. In November 2022, the introduction of an AI-driven chatbot named ChatGPT marked a significant development. This chatbot has the capability to generate coherent and informative responses akin to those produced by humans in response to user inputs. ChatGPT demonstrates its versatility as a potential supporter of open education, offering assistance, guidance, and feedback to self-directed learners, thereby boosting their motivation and engagement. This paper aims to comprehensively examine the aforementioned aspects and explore the potential applications of ChatGPT in educational frameworks. Specifically, the objectives include advocating for the integration of ChatGPT in educational contexts and providing educators with a variety of methodologies and approaches to ensure the thoughtful and effective incorporation of ChatGPT in pedagogical or research endeavours. Through these efforts, the paper aims to stimulate an informed discussion about the utilization of ChatGPT in education. It outlines essential strategies and methodologies that should be concurrently employed when incorporating ChatGPT services in educational settings.

**Keywords:** AI in Education, ChatGPT, Educational Technology, Pedagogical Integration.

## Anisotropic electric and transport properties of GaSe -Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> eutectic systems

M.V Kazimov, G. B Ibragimov

*Ministry of Science and Education Republic of Azerbaijan, Institute of Physics AZ 1143,  
Baku, H.Javid ave., 131*

### ABSTRACT

Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>-GaSe eutectic composites are synthesized by the vertical Bridgman method. XRD analysis and structural study of Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>-GaSe eutectics show that Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> inclusions are uniformly distributed in the GaSe matrix. Three eutectic points were studied in the Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>-GaSe system. It was determined that the composition of the three eutectics formed in the Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>-GaSe systems is 80 wt %; 55wt % and 40wt % Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>, melt points were 776K, 725K and 698K respectively. Anisotropy was observed in the electrical properties of eutectic systems. Depending on the direction of crystallization, the degree of anisotropy was ~10<sup>3</sup>.

*Keywords:* XRD, SEM and EDX analysis, eutectic system, DSC, Raman spectra, Volt-ampere

### 1. Introduction

Obtaining semiconductor based composite materials whose physical properties can be controlled depends not only on their composition, but also on their structure. The distribution, size, and shape of the phases, as well as interface properties, are important in defining composites [1-3]. Significant improvements in new properties of composite materials are often achieved through the development of new microstructures. In this regard, eutectics is a paradigm of composite materials with very fine microstructures that can combine the properties of each component to optimize physical properties [4-5]. Antimony selenide (Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>) have been paid more and more attention in the solid-state materials physics due to their significant applications in the field of optics, electronics, mechanics, energy, and environment [6-8]. Those applications include a new generation of photovoltaics and photo-catalysts, sensors, functional smart coatings, smart membranes and separation devices, micro-optical and photonic components[9]. Among the many applications of solar energy, photovoltaic solar cells are considered the most efficient way to harness solar energy by converting solar energy directly into electricity [10-11]. In recent years, Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> has attracted great interest due to its thermoelectric efficiency and photovoltaic properties [9]. Therefore, solar panels with special coating, optical and thermoelectric cooling devices have their own characteristics. GaSe crystals are widely used in photoconductive and non-linear optical material [6-7]. GaSe are great candidates for being used in photodetectors due to their strong absorption behavior in the UV-visible wavelength [19]. Eutectic systems retain the properties of their constituent compounds [13], and these physical properties are controllable [12,18]. Therefore, due to the important properties of Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> and GaSe compounds [14-16], it is important to study Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>-GaSe eutectic systems that include the properties of both components. Here, we investigate a Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>-GaSe eutectic systems structures, raman scattering, physical-chemical properties, volt-ampere characterization and applications.

### 2. Experimental

Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>-GaSe eutectic composites were prepared by using the vertical Bridgman method. The rate of the crystallization front was about 1.7 mm/min. The X-ray spectra of the Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>-GaSe

eutectic systems were made by the Advance-D8 diffractometer ("Bruker"). The source of radiation was the  $\text{CuK}\alpha$ -anode, operating at a voltage of 40kV and a current of 40 mA. The wavelength of the radiation was  $\lambda=1.5406\text{\AA}$ , and the angle between the falling X-rays and the sample was  $2\theta=5\div 80$ . A Zeiss SIGMA Field Emission Scanning Electron Microscope (FESEM) were used to characterize the morphology of the specimens and to obtain qualitative information on the elemental composition of the samples, respectively. Raman scattering was studied using a Nanofinder 30 confocal setup (Tokyo Instruments, Japan) with a diffraction grating of 1800 lines/mm and a spectral resolution of  $0.5\text{ cm}^{-1}$ . Scattering was excited at a wavelength of 532 nm by the second harmonic of a Nd:YAG laser with a maximum power of 10 mW. Thermal analysis in the  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$ -GaSe eutectic systems was performed in an inert gas environment (argon) on a NETZSCH DSC 204 F1 (Germany) differential scanning calorimeter. Nitrogen is used as shielding gas. A composite sample with a mass of 40 mg is placed in an aluminum socket. In the same slot, a sapphire is placed as a standard sample and in completely identical conditions both cells are heated at a rate of 10 K/min. Inert gas the flow rate is chosen to be 20 ml/min and the studies are carried out in the temperature range of 273-873K according to the purpose of the work.

### 3. Results and discussion

The  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$ -GaSe systems are obtained in the form of light grey compact ingots. Three eutectic points were studied in the  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$ -GaSe system. Diffraction patterns of the  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$ -GaSe eutectic composite are shown in Fig. 1. Analysis of XRD spectra confirmed that this system is diphasic: the most intense peaks corresponding to the (020), (120), (130), (230), (240), (211), (301), (041), (141), (520), (002), (061), Muller index are identical to the  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$ , and orthorhombic structure with lattice parameters of  $a = 3.81$ ,  $b = 12.82$ ,  $c = 15.06$  while the weak peaks found at  $2\theta = 22^\circ$ ,  $34^\circ$ ,  $45.5^\circ$ ,  $58^\circ$  and  $71^\circ$  coincide with the GaSe lines. Gallium monoselenide melts congruently at  $960^\circ\text{C}$  and is crystallized in a hexagonal syngony with lattice parameters:  $a=b=0.375\text{ nm}$ ,  $c=1.591\text{ nm}$ ,  $Z=4$ , space group  $P63/mmc-D4\ 6h$ , density  $\rho = 5,03\text{ g/cm}^3$ .

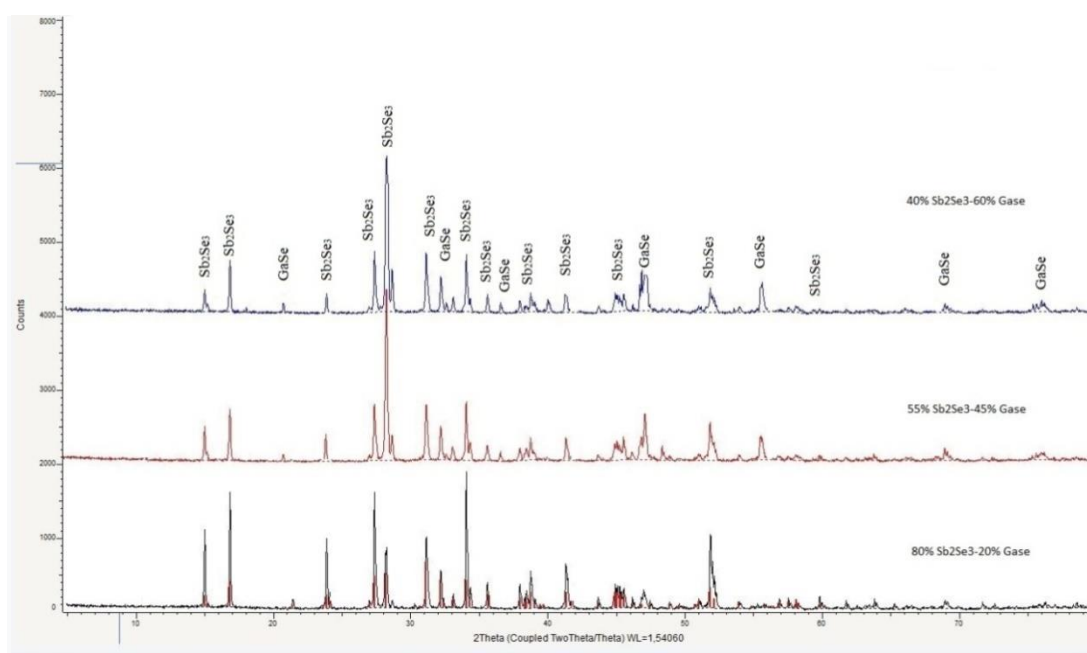


Fig. 1. XRD patterns of  $Sb_2Se_3$ -GaSe eutectic systems

It was determined that the composition of the three eutectics formed in the  $Sb_2Se_3$ -GaSe systems is 80 wt %; 55wt % and 40wt %  $Sb_2Se_3$ , melt points were 776K, 725K and 698K respectively.

The structure of  $Sb_2Se_3$ -GaSe eutectic systems was studied with an electron microscope (FESEM) and X-ray spectrograph (Fig.2). SEM and EDX analysis show that the obtained eutectics present two phase systems. Figure 2 shows a image of the  $Sb_2Se_3$ -GaSe systems contains Sb = 51.03wt%, Se = 47.01 wt%, and Ga = 1.96 wt% . The data correspond to the stoichiometric composition of the matrix and inclusions.

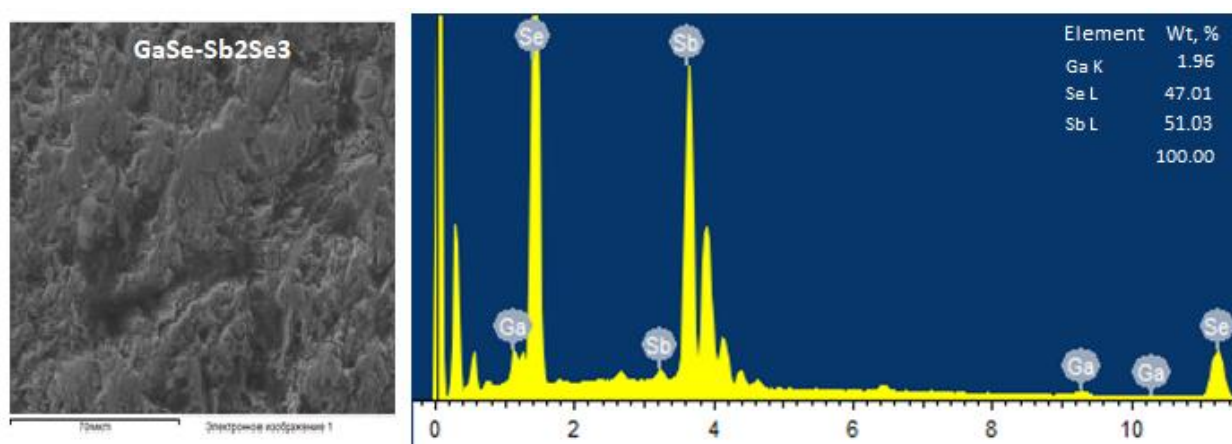


Fig. 2. X-ray spectra of  $Sb_2Se_3$ -GaSe systems obtained with SEM-EDX

To study the phase change at high temperature, differential thermal analysis (DSC) was employed to monitor the endothermic behavior of the sample during the scanning, and the result was shown in Figure. 3.

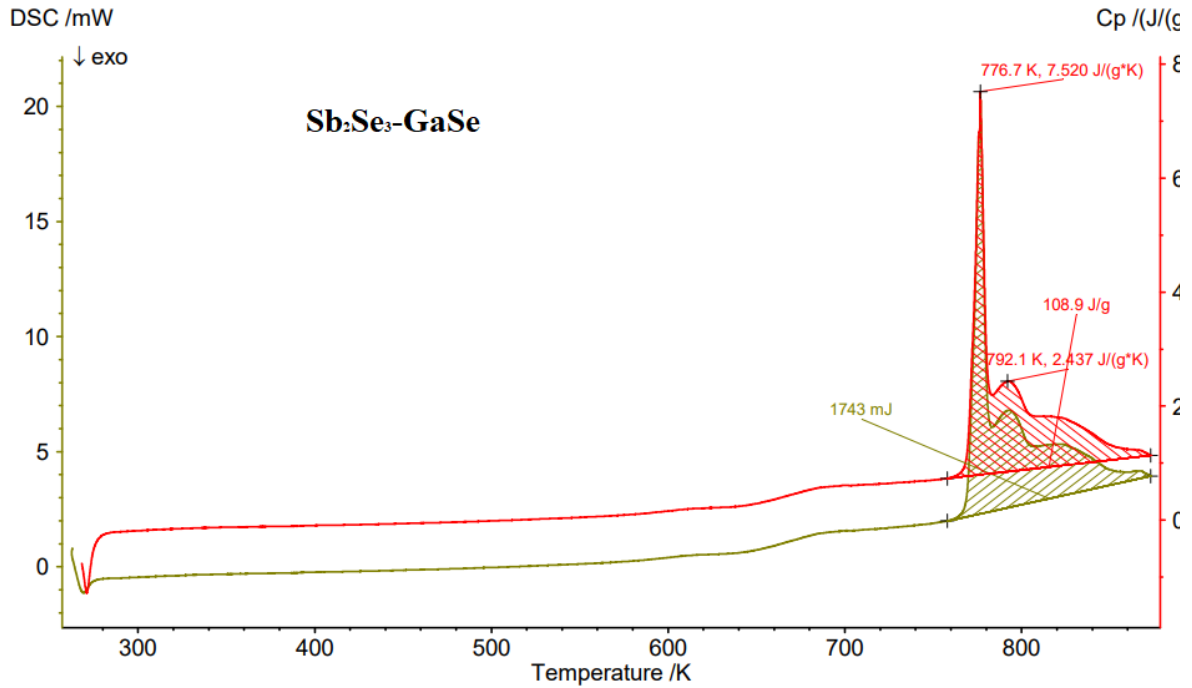


Fig. 3. DSC curves for  $\text{Sb}_2\text{Se}_3\text{-GaSe}$  eutectic composite.

Fig.3 shows the DSC curve of the  $\text{Sb}_2\text{Se}_3\text{-GaSe}$  eutectic composite in the temperature range of 0-873K. The heat flow and specific heat capacity in the 200-900 K temperature range are obtained by a “NETZSCH DSC 204F1” device. The specific heat capacity is the amount of heat required to change a given quantity of a substance to a given temperature.

Unlike the extensive variable heat capacity, which depends on the quantity of material, specific heat is an intensive variable and has units of energy per mass per degree. From and below the heat flow change (DSC) curve using the given expression, specific heat capacity is calculated:

$$C_p = \frac{m_{\text{standart}}}{m_{\text{sample}}} \frac{DSC_{\text{sample}} - DSC_{\text{Bas}}}{DSC_{\text{standart}} - DSC_{\text{Bas}}} C_{p \text{ standart}}$$

Where  $DSC_{\text{sample}}$ ,  $DSC_{\text{bas}}$ ,  $DSC_{\text{standart}}$  are the ordinate of the DSC curves corresponding to the sample, blank specimen, and standard specimen, respectively.

$C_p$  sample and  $C_p$  standard are the specific heat of the sample and standard specimen, respectively.  $m_{\text{sample}}$  and  $m_{\text{standart}}$  are the mass of the sample and sapphire, respectively [1].

As can be seen, there are two endothermic peaks in the DSC curve: the endothermic peaks at the 776 K and 792K are observed on the heat flow temperature dependence (Fig. 3). It was established that the initial and final temperatures of melting are 776 K and 792 K, respectively, and enthalpy of melting is equal to 108,9 J/g.

Two phases and interphases in  $\text{GaSe-Sb}_2\text{Se}_3$  eutectic composite Raman spectra for both  $\text{GaSe-Sb}_2\text{Se}_3$  and  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$  at room temperature were investigated to confirm the presence of the zones. Figure 4 shows the Raman spectra of the  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$  compound and, Figure-5 shows the Raman spectra of the  $\text{GaSe-Sb}_2\text{Se}_3$  eutectic system.

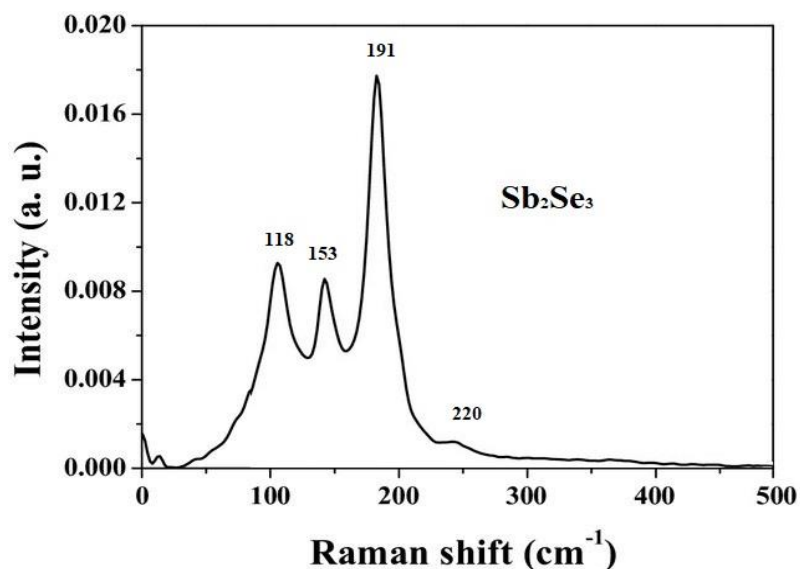


Fig. 4 Raman spectrum of  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$  milled powder

Raman analysis was applied to the samples to investigate the structure. Raman spectra (see Fig. 4) show more intense peaks around 153 and 191.3 cm<sup>-1</sup>, which are usually attributed to the  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$  phase; in particular, the first belongs to the  $A_{2u}$  mode of the Sb-Sb bond, and the second to the  $A_g$  mode of the Sb-Se-Sb mode.

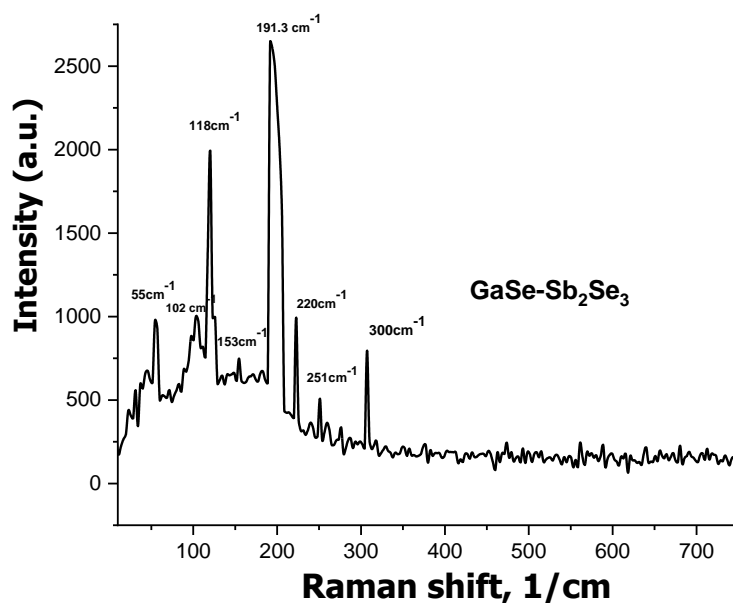


Fig. 5 Raman spectrum of  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$ -GaSe eutectic system



Peaks at  $220\text{ cm}^{-1}$  were detected in  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$  and were attributed to strong Sb-Se modes. The Raman modes at  $102$  and  $118\text{ cm}^{-1}$  are assigned to the Se-Se bond [10]. Peaks at  $251$  and  $300\text{ cm}^{-1}$  were detected and were attributed to a strong GaSe compound [14,17]. Absence of any peaks related to the supplement phases reaffirm the purity of the synthesized material. Fig.6 presents the results of the study of current-voltage characteristics in  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$ -GaSe systems. Anisotropy is observed in the volt-ampere dependence in the direction parallel and perpendicular to the direction of crystallization of the  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$ -GaSe system.

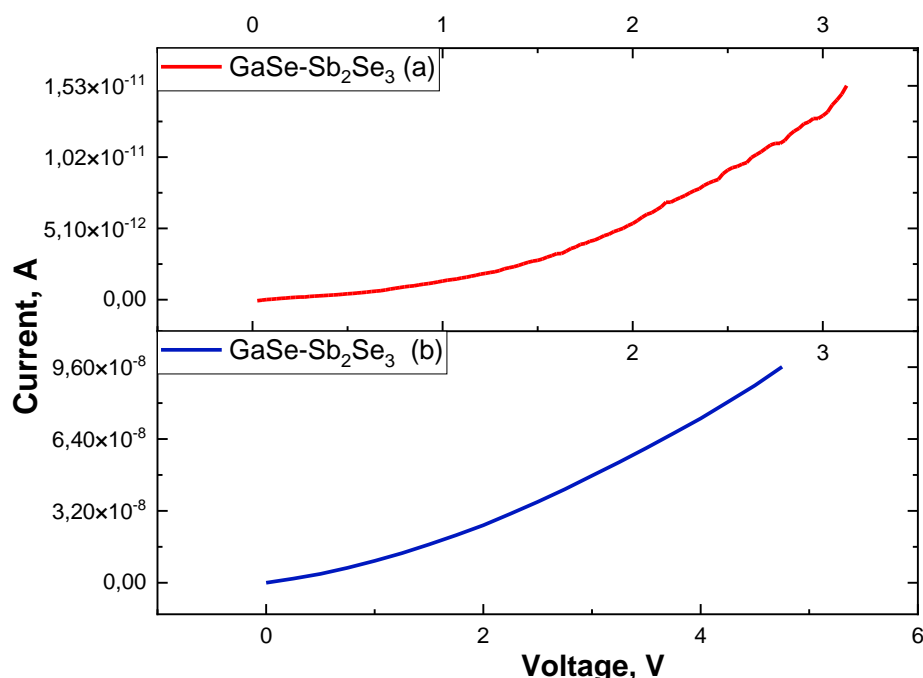


Fig. 6 Variation of current versus voltage for  $\text{GaSe-Sb}_2\text{Se}_3$ .

It can be seen from the graph that the current in the direction perpendicular to the direction of crystallization in the  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$ -GaSe system takes a larger value. The anisotropy at different mutual directions of current to for the short-circuiting effect of inclusions happened. Depending on the direction of crystallization, the degree of anisotropy was  $\sim 10^3$ . Based on studies of the current-voltage characteristics, the current in the nonlinear region is due to the field effect.

#### 4. Conclusions

In summary, we have investigated the structural and electrophysical properties of  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$ -GaSe eutectic systems, taking into account all possible configurations. Two congruent melting compounds were obtained in the  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$ -GaSe system. The composition of the three eutectics formed in the system is 40, 55, and 80 mol%  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$ , and their temperatures are 470, 425, and 450 °C, respectively. The electron microscopy (SEM) and XRD studies of  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$ -GaSe eutectic have confirmed that the systems consist of a semiconductor matrix and oriented inclusions. The initial and final melting temperatures for this eutectic composite are 776K and 792K, respectively. It has been found that the peaks detected in the Raman spectra correspond to the  $\text{Sb}_2\text{Se}_3$ -GaSe alloys and the Se-Se bond.

## Reference

1. P. Osewski, A. Belardini, M. Centini, C. Valagiannopoulos, et al., New Self-Organization Route to Tunable Narrowband Optical Filters and Polarizers Demonstrated with ZnO–ZnWO<sub>4</sub> Eutectic Composite, *Adv. Optical Mater.* 2020, 1901617, **DOI: [10.1002/adom.201901617](https://doi.org/10.1002/adom.201901617)**
1. Kazimov M.V., İbragimov G.B., İsakov G.I., et al., Physical-chemical properties of InSb+Mg<sub>3</sub>Sb<sub>2</sub> eutectic systems: Synthesis, Characterization, And Applications, *Journal of Optoelectronic and Biomedical Materials*, №14 (4), pp.187-190, (2022) **<https://doi.org/10.15251/JOBM.2022.144.187>**
2. B. Chanda, G. Potnis, P.P. Jana, J. Das, A review on nano-/ultrafine advanced eutectic alloys, *J. Alloys Compd.*, 827 (2020), p. 154226 **<https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2020.154226>**
3. P.B. Oliete, M.C. Mesa, R.I. Merino, V.M. Orera, Directionally solidified Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Yb<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub> eutectics for selective emitters *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*, 144 (2016), pp. 405-410, **<https://doi.org/10.1016/j.solmat.2015.09.053>**
4. Dennstedt, A. Choudhury, L. Ratke, B. Nestler, Microstructures in a ternary eutectic alloy: devising metrics based on neighbourhood relationships, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 117, IOP Publishing (2016), p. 012025, **doi:10.1088/1757-899X/117/1/012025**
5. Liang G, Chen X, Tang R, et al. Spark plasma sintering of Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> sputtering target towards highly efficient thin film solar cells. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 2020, 211: 110530 **<https://doi.org/10.1016/j.solmat.2020.110530>**
6. C. Chen, K.H. Li, S.Y. Chen, L. Wang, S.C. Lu, Y.H. Liu, D.B. Li, H.S. Song, J. Tang Efficiency improvement of Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> solar cells via grain boundary inversion *ACS Energy Lett*, 3 (2018), pp. 2335-2341 **DOI:10.1021/acsenergylett.8b01456**
7. C. Yuan, L. Zhang, W. Liu, C. Zhu, Rapid thermal process to fabricate Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> thin film for solar cell application, *Sol. Energy*, 137 (2016), pp. 256-260 **DOI:10.1016/j.solener.2016.08.020**
8. Xiaoyang Liang, et al., High-Efficiency Flexible Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> Solar Cells by Back Interface and Absorber Bulk Deep-Level Trap Engineering, 8, 1, 213–221, *ACS Energy Lett.* (2023) **<https://doi.org/10.1021/acsenergylett.2c02066>**
9. R. Hamrouni et al., Linear and non linear optical properties of Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> thin films elaborated from nano-crystalline mechanically alloyed powder, *Applied Physics A* (2018) 124:861 **<https://doi.org/10.1007/s00339-018-2274-1>**
10. Cheney, et al., Synthesis, characterization, and catalytic performance of Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> nanorods, *J. Nanomater.* 2017, 5385908 (2017). **<https://doi.org/10.1155/2017/5385908>**
11. M. V Kazimov, Synthesis and structural analysis of InSb-CrSb, InSb-Sb, GaSb-CrSb eutectic composites, *Journal of Optoelectronic and Biomedical Materials* Vol. 12, No. 3, p. 67 – 72, (2020)
12. R.N.Rahimov, I.Kh.Mammadov, M.V.Kazimov, D.H.Arasly, A.A.Xəlilova, *Journal of Qafqaz University-Physics.1*, 166 (2013).
13. Maciej R. Molas et al., Raman spectroscopy of GaSe and InSe post-transition metal chalcogenides layers, *Faraday Discuss.*, 2021, **227**, 163-170. **DOI: [10.1039/D0FD00007H](https://doi.org/10.1039/D0FD00007H)**

14. Geoffrey Tse, Dapeng Yu, The Structural, Electronic, Optical and Elastic Properties of  $\epsilon$ -Type Gallium Selenide: A First Principle Study, *Journal of Nanoelectronics and Optoelectronics*, 11(5):551-567, (2016) DOI: <https://doi.org/10.1166/jno.2016.1984>
15. Yi-Ying Lu et al., Multilayer GaSe/InSe Heterointerface-Based Devices for Charge Transport and Optoelectronics, *ACS Applied Nano Materials* 2020 3 (12), 11769-11776, DOI: [10.1021/acsnm.0c02280](https://doi.org/10.1021/acsnm.0c02280)
16. Raul D. Rodriguez, Susanne Müller, Evgeniya Sheremet et al., Selective Raman modes and strong photoluminescence of gallium selenide flakes on  $sp^2$  carbon, *J. Vac. Sci. Technol. B* 32, 04E106 (2014)
17. M. V. Kazimov, D. H. Arasly, et al., Magnetic and electrical properties of GaSb-CrSb eutectic system, *Journal of Non-Oxide Glasses* Vol. 12, No. 1, p. 7 – 11 January - March (2020) <https://doi.org/10.1116/1.4881995>
18. S. Demirci, N. Avazlı, E. Durgun, S. Cahangirov, Structural and electronic properties of monolayer group III monochalcogenides, *Physical Review B* 95, 115409 (2017) DOI:<https://doi.org/10.1103/PhysRevB.95.115409>

**PURIFICATION OF CONTAMINATED WATER FOR THE PRODUCTION OF  
BOILER STEAM AT THE REFINERY**

**Lokmane Abdelkaddous BAIDAR <sup>1</sup>, Malika MEDJAHDI <sup>2</sup>, Badra MAHIDA <sup>3</sup>,  
Nadia RAMDANI <sup>4</sup>**

**<sup>1</sup>Djillali Liabes, LGCE**

**<sup>2</sup>Djillali Liabes, APELEC**

**<sup>3</sup>Djillali Liabes, APELEC**

**<sup>4</sup>Djillali Liabes, APELEC**

**Abstract**

The water requirements of a refinery remain important and essential to the operation of oil-to-fuel units. They are the factor of the refining industry, but on the other hand they can undergo many alterations in the various refining processes that form polluted water that may contain hydrocarbons, oils and many chemicals. And given the problem of pollution of Arzew Bay by pollutant-laden discharges has prompted managers of industrial complexes to take charge. The objective of our study is to design a water treatment plant of unit 27 in the Arzew refinery (Oran, Algeria ) by reverse osmosis, using the simulation software IMSdesign for the recovery of purified water from the plant and then reuse as make-up water at the boiler for the production of steam. The discharge water from the plant is analyzed and used during the simulation and then the results of the water found in the simulation are compared with the analyses of the water that feeds the boiler. This comparison showed that the simulation results are closer to the quality of the water used in the boiler. For a permeate conversion rate of 70% with a quantity of water recovered of 70 m<sup>3</sup>/h which represents 28% of the additional water used by the refinery, it is feasible to use a reverse osmosis plant in the refinery's wastewater treatment plant. This study showed us that water reuse also makes it possible to comply with regulations, protect the environment and optimize water consumption.

**Keywords:** Reverse osmosis station, IMSDesign, Boiler water.

**ENHANCING HEALTHCARE INFRASTRUCTURE IN SINDH THE SIHP (SINDH INTEGRATED HEALTH AND POPULATION) PROJECT****MUHAMMAD FAISAL****Allama Iqbal Open University****Director (HRIMS), Ministry of Human Rights Commission, Pakistan****ORCID: 0000-0002-5797-766X****ABSTRACT**

Dr Faisal elaborate the requirements of the Government of Sindh (GoS) has launched the Sindh Integrated Health and Population (SIHP) project to address critical health challenges in the province. Focusing on 18 districts with subpar health indicators, the project aims to bolster primary healthcare services, particularly in Reproductive, Maternal, Newborn, Child, Adolescent Health, and Nutrition (RMNCAH+N). With approval of PC 1, the project will refurbish 392 Government Dispensaries (GDs) and enhance coordination and management structures within the Department of Health (DoH) and Population Welfare Department (PWD). Environmental and social standards are adhered to through the Stakeholder Engagement Plan (SEP) under the World Bank's Environmental and Social Framework (ESF). Component 1 involves civil works and procurement of medical equipment, with associated risks including occupational hazards and infection control. Component 3 focuses on ICT equipment procurement to establish an integrated electronic medical records (EMR) system, mitigating concerns about e-waste generation due to limited existing machinery. The project aligns with the Human Capital Investment Project and aims to address long-standing health disparities in Sindh. Apparatuses, procedures and techniques utilized for commitment generally expand on the laid-out correspondence, notice, and revealing frameworks that exist among the fundamental partners to try not to add over the top documentation and equal frameworks. The center is to guarantee organizing and empowering a culture of taking criticism from bleeding edge specialist organizations and clients, opportune evaluating and resolving issues/barricades through a participatory methodology. Keep away from postponed notices or slips by in correspondence relevant to project execution exercises and to guarantee straightforwardness through

**Keywords:** Integrated, bolster, Adolescent, associated, commitment, criticism.

**FEATURES OF DESIGNING A SET OF CLOTHING FOR WOMEN WITH CEREBRAL PALSY****Stogova Mariia Gennadievna<sup>1</sup>, Kopylova Maria Dmitrievna<sup>2</sup>****<sup>1</sup>FSBEI "The Kosygin State University of Russia (Kosygin University)", Russia****ORCID № 0009-0007-7217-1895****<sup>2</sup>FSBEI "The Kosygin State University of Russia (Kosygin University)", Russia****ORCID № 0000-0003-0394-2119**

Scientific research and innovative technologies provide a wide range of information for designing clothes with fundamentally new functions that provide comfort to the person. The intellectualization of clothing design helps to organize the interaction of information between the properties of the object to be designed and the requirements that are imposed on the object by the design subject. The better this interaction, the more clothing produced meets the unsub's expectations. There are several forms of organising the interaction of subject and object. The interactive form of interaction involves a dialogue between the subject and the subject, which identifies the implicit needs of the subject and is the most appropriate form of interaction with people with serious health disorders. Sewing products that have functions necessary for women with cerebral palsy, can be divided into two groups. «Smart» clothing and casual clothing. «Smart» clothing creates an opportunity for each person to get personalized support. With innovative and intelligent technology, it is possible to design such garments for people with significant health disabilities. The degree of intellectualization is divided into two groups, «passive-intelligent» products are able to perceive changes in the circumstances of the external environment. «Active-smart» are able to respond to these changes. Such clothing can monitor everyday life by analyzing the movements of the body and limbs, controlling the movements of a person for physical rehabilitation and preventing falls by the sick. Revealed methods of expanding the functionality of sewing products are relevant not only for people with cerebral palsy, there are a number of diseases with similar manifestations and symptoms, people who have suffered a stroke, also have impaired fine motor skills, spastic and deformation. An analysis of the current level of technology development in the garment industry has shown that today one of the important challenges for development is to expand the functionality of garments and to improve the design of inclusive garments. Specialized clothing is necessary in a civilized society to solve the problem of accepting people with serious differences and improve the quality of life of persons with disabilities

**Keywords:** set of clothing, cerebral palsy, garments, designing clothes.

**DoCFA IS THE BEST CYBER SECURITY COMPANY FOR PREVENTION OF  
LATEST ISSUES OF CYBER GLOBE****<sup>1</sup>MUHAMMAD FAISAL, <sup>2</sup>RESHMA SIYAL****<sup>1</sup>Allama Iqbal Open University, Director (HRIMS), Ministry of Human Rights  
Commission, Pakistan, ORCID: 0000-0002-5797-766X****<sup>2</sup>PhD Scholar in Computer Science, Central South University China.****ABSTRACT**

Dr Faisal made their own cyber security company Named "DoCFA" Predicting the exact future of any company, especially in the rapidly evolving field of cybersecurity, can be challenging. Based on its current trajectory and industry trends, DoCFA appears to be well-positioned for future success and innovation in the next generation of cybersecurity. DoCFA 's utilization of machine learning and behavioral AI sets it apart in the cybersecurity landscape. As AI technologies continue to evolve, DoCFA may further enhance its platform's capabilities for threat detection, prevention, and response. This could involve refining its heuristic models, expanding its AI-driven analytics, and leveraging data from a broader range of sources. With offices in major global hubs and a focus on securing personal computers, IoT devices, and cloud workloads, DoCFA may continue to expand its presence into new markets and technologies. This could involve addressing emerging threats in areas such as edge computing, 5G networks, and the Internet of Things (IoT), as well as expanding its reach in industries such as healthcare, finance, and critical infrastructure. As organizations face increasingly sophisticated cyber threats and a shortage of cybersecurity talent, there is a growing demand for automation and orchestration solutions. DoCFA could play a key role in this space by integrating its platform with security orchestration, automation, and response (SOAR) tools, enabling organizations to automate repetitive tasks, streamline incident response, and improve overall security posture. Collaborations with other cybersecurity vendors, industry partners, and academic institutions could further enhance DoCFA's capabilities and market reach. By leveraging synergies with complementary technologies and expertise, DoCFA may be able to offer more comprehensive cybersecurity solutions and stay ahead of evolving threats. With increasing regulatory requirements around data privacy and cybersecurity, DoCFA 's platform may evolve to better assist organizations in meeting compliance standards such as GDPR, HIPAA, and PCI DSS. This could involve enhancing features related to data encryption, access controls, audit trails, and incident reporting. Overall, the future of DoCFA looks promising, driven by its innovative technologies, strategic investments, and strong market position.

By continuing to innovate, adapt to evolving threats, and collaborate with industry stakeholders, DoCFA is well-positioned to shape the next generation of cybersecurity solutions.

**Keywords:** Predicting, evolving, well-positioned, behavioral, heuristic, sophisticated.

**NODE.JS IS BETTER THAT FACT.JS FOR DATA BASE MANAGEMENT AND RELIABILITY: A REVIEW BY DR FAISAL****MUHAMMAD FAISAL****Allama Iqbal Open University****Director (HRIMS), Ministry of Human Rights Commission, Pakistan****ORCID: 0000-0002-5797-766X****ABSTRACT**

JavaScript (JS) is indeed a powerful language for defining the behavior of web pages and can interact with databases through frontend interfaces or client-side applications, it's important to clarify that Node.js, being a server-side runtime environment for JavaScript, offers distinct advantages over traditional browser-based JavaScript when it comes to database management. Node.js allows JavaScript code to run on the server, giving it direct access to server-side resources such as file systems and databases. This enables more direct and efficient interactions with databases compared to client-side JavaScript, which typically relies on making requests to a server for database operations. Node.js is built on an event-driven, non-blocking I/O model, which makes it well-suited for handling database operations asynchronously. This means that Node.js applications can perform multiple database operations concurrently without blocking the execution of other code, leading to improved performance and responsiveness. Node.js has a vast ecosystem of libraries and frameworks specifically designed for database management, including popular libraries like Sequelize for relational databases and Mongoose for MongoDB. These libraries provide higher-level abstractions, simplifying database interactions and reducing the need for low-level code. Node.js's lightweight, scalable architecture makes it well-suited for building high-performance, scalable database applications. Node.js applications can easily handle large volumes of database transactions and scale horizontally to accommodate growing user bases. By using JavaScript both on the client and server sides, Node.js promotes a unified language stack for full-stack development. This can lead to increased productivity and code maintainability by allowing developers to use the same language and code patterns throughout the entire application stack. The Node.js community provides extensive support and tools for database management, including ORM/ODM libraries, database drivers, and middleware solutions. This active community ensures that developers have access to a wide range of resources and expertise for building database-driven applications with Node.js. Overall, while JavaScript can certainly interact with databases in various contexts, Node.js offers a more robust and efficient platform for database management, especially in the context of server-side applications and scalable, performance-critical systems.

**Keywords:** interact, runtime, distinct, server-side, asynchronously, horizontally.



**ADSORPTION OF ACRYL BRILLIANT GREEN FROM WATER BY USING  
WASTE MATERIAL**

**Associate Professor Dr. Rozina Khattak**

**Department of Chemistry, Shaheed Benazir Bhutto Women University,  
Peshawar 25000, Pakistan**

***Abstract:** Acryl Brilliant Green (ABG) is a toxic dye and carcinogenic as well as mutagenic. However it is frequently used in several industries. It is crucial to remove it or lower its concentration before it is released into water streams in order to eliminate or manage the source of many diseases, such as BG. The BG dye was removed from water in this investigation using waste material of fruits. The dye adsorption was 92.8% at optimized conditions, which were 250 rpm, 30 min, and 0.05 g of adsorbent. As a result, the fruit based waste materials can be used in practical applications to eliminate toxic soluble dyes from water resources.*

## Solar Radiation Induced Degradation of Acryl Brilliant Green in the Presence of Oxidant

Associate Professor Dr. Rozina Khattak

Department of Chemistry, Shaheed Benazir Bhutto Women University,  
Peshawar 25000, Pakistan

**Abstract:** This study investigate the degradation of the acryl brilliant green (ABG), which is a carcinogenic dye, by peroxydisulfate. An eco-friendly and low-cost procedure was employed to synthesize the silver oxide microparticles (MPs). The photoactivity of the MPs was good, as evidenced by the 83% degradation of the dye in 3 hours. Peroxydisulfate demonstrated a substantial synergistic effect on the activity of solar radiations/Ag<sub>2</sub>O photocatalysis, as evidenced by the total elimination of AG in 21 min. The findings showed that solar radiations/Ag<sub>2</sub>O photocatalysis, in particular solar radiations/Ag<sub>2</sub>O/PS photocatalysis, is an effective way to remove harmful organic pollutants from wastewater.

**Keywords:** Silver oxide MPs, photocatalysis, peroxydisulfate, synergistic effect

**CYBER CRIMINOLOGY IN SPACE EXPLORATION:  
ADDRESSING ASTRONOMICAL THREATS**

**Nishani Ranaweera**

**Department of Criminology and Criminal Justice, University of Sri Jayewardenepura,  
Sri Lanka and**

**School of Global Studies, Thammasat University, Bangkok, Criminology and Criminal  
Justice, <https://orcid.org/0000-0002-7682-5733>**

**Abstract**

The rapid advancements in astronomy and space exploration have ushered in a new era of technological achievements and exploration capabilities. However, these advancements have also exposed critical infrastructures to unique cybersecurity threats, marking the emergence of a new frontier of space crime. This study aims to systematically explore the cybersecurity threats facing astronomy and space exploration, identify the objectives of potential cybercriminals, and assess the impact of such threats on global space infrastructure and data integrity. The primary research question revolves around understanding the nature of cybersecurity threats in the domain of space exploration and determining effective strategies to mitigate these risks. Employing discourse - textual analysis, this study analyzes scholarly articles, reports from space agencies, and cybersecurity incident logs to construct a comprehensive understanding of the cyber threat landscape in space domains. The findings of this investigation urgently call for concerted efforts to address the cybersecurity vulnerabilities currently compromising space systems. The sophistication and complexity of cyber threats specifically aimed at space infrastructure have escalated, necessitating a cohesive and strategic response to safeguard these critical assets. This pressing need arises from an understanding that space systems are deeply intertwined with vital global functions, far beyond the realms of exploration and science. They underpin essential services such as global security frameworks, communication networks, and navigation systems that societies across the world rely on daily. As such, the vulnerabilities within space systems represent not just a threat to the assets themselves but also pose significant risks to the broader infrastructure that supports economic stability, national security, and everyday conveniences. The recognition of space systems as interconnected components of a larger, indispensable network emphasizes the importance of their protection. It is not merely about safeguarding information or technology but about ensuring the continuity and reliability of critical services that maintain the fabric of contemporary society. The protection of space assets, therefore, becomes a paramount concern, underlining the urgent need for a coordinated global approach to cyber defense in the space domain.

The study emphasizes the need for robust cybersecurity frameworks tailored to space systems' unique needs, incorporating technical and operational defenses like encryption and continuous threat monitoring. It underscores the importance of global cooperation in space security, advocating for shared standards and joint efforts to protect space assets from cyber threats. Furthermore, it calls for proactive space-specific cyber policies addressing legal and ethical considerations. These recommendations aim to strengthen space exploration's defenses, ensuring its safe and beneficial continuation for humanity.

**Keywords:** Astronomy, Cybersecurity, Space Exploration, Space Infrastructure, Threat Mitigation

## BENEFITS OF INTEGRATING ENTREPRENEURSHIP INTO TECHNOLOGY EDUCATION

IsyakuYA'U

**M. Tech. Building Technology Education Student, Department of Vocational and  
Technology Education, Abubakar Tafawa Balewa University, Bauchi, Nigeria**

### Abstract

The situation of unemployment status and looking for job from employers which graduates of Technology Education in Nigeria found themselves in is due to lack of creative skills and innovation leading to poverty and foreign dependent economy. However, serious integration of entrepreneurship into technology education serious will cater for the problem. Meanwhile, skills, discoveries and innovations have to be converted into goods and services to the marketplace. For the purpose of this study, secondary data were used by reviewing related literature. The aim of the paper is to persuade education authorities, policy makers, financial institutions and technology educators and graduates to adopt an integrated approach of entrepreneurship and technology. The paper therefore reviewed the need and benefits of integrating entrepreneurship into technology education. The paper also posits what should be done to ensure that entrepreneurship into technology education system is given its desired priority to accelerate economic development in Nigeria. However, enormous benefits are derivable from this approach including; self-employment, emanating employers of labour, poverty eradication, and reduction of capital flight among others.

**Keywords:** Benefits, entrepreneurship, technology education and integrating

### Introduction

Entrepreneurship is all about; taking risk, seeing opportunities and bringing about change (Akuma and Igu, 2012 and Stanley, 2006). Omiko (2012) defined entrepreneurship as a practice of starting new organizations (business) or revitalizing mature organizations, particularly new businesses generally in response to identified opportunities. It is the ability to overcome that structural obstacle that hinders some from excelling. To other scholars entrepreneurship is said to be defined in two levels of view, which is narrow and wide. According to the narrow definition of entrepreneurship it is about opportunity identification, business development, self-employment, venture creation and growth, i.e. becoming an entrepreneur (Fayolle and Gailly, 2008, Quality Assurance Agency, 2012 and Mahieu, 2006). According to the wide definition of entrepreneurship it is about personal development, creativity, self-reliance, initiative taking, action orientation, that is becoming entrepreneurial (Mwasalwiba, 2010). Looking at integrating entrepreneurship in technology education however, both definitions and/or approaches are useful.

Technical and Vocational Education Training (Technology Education in this paper) is used as a comprehensive term in the educational process involving, in addition to general education, the study of technologies and other related sciences and acquisition of practical skills, attitudes, understanding and knowledge relating to occupations in various sectors of economic and social life (Federal Republic of Nigeria, 2013:48). Technology education can therefore be seen as the training of technically oriented personnel who are to be the initiators, facilitators and

implementers of technological development of a nation. Integration is an act or process of combining two or more things so that together they form an effective unit, group, or system. This paper however, focuses on combining entrepreneurship with technology education so that graduates of any field of technology education can use the skills acquired in schools maximally to become enterprising not only for self-reliant but to contribute to the development of their nation through creativity and innovation. Akpoyibo (2015) argued that lack of skills required in industries lead to high rate of unemployment in Nigeria with associated consequences. For practical economic growth, the youths must imbibe entrepreneurship education, technical and vocational training, to produce goods and services locally.

## Literature Review

### *Entrepreneurship and Technology Education*

It was discovered that the colonial education is not skill development based, therefore not enterprising. This led to the first policy plan in 1977, revised in 1981. In it, 1991 was the target date for technological take-off in Nigeria. The 6-3-3-4 system of education was therefore the preferred one (Bamiro, 2014). The policy however, sought to introduce a functional technology-based education which could sustain the nation's economic activities for rapid socio-economic development. However, this system was badly planned, inadequately funded, badly implemented and ended in fiasco. Federal Republic of Nigeria (2013:50) aimed at dousing the effect of unemployment by revitalizing technical education policy statement as spelt by providing trained manpower in applied science, technology and commerce, particularly for sub-professional trade, providing technical skills and vocational knowledge necessary for agricultural, industrial, commercial and economic development and finally, giving training and impart necessary skills leading to production, enterprising and self-reliance. On the other hand, entrepreneurial education and training is an organized formal training designed to prepare individuals to become responsible and enterprising persons through developing an entrepreneurial mindset and competencies to attain their goals (European Commission, 2017). Interestingly, Valerio, Parton and Robb (2014) maintained that entrepreneurship could serve as catalyst for achieving the objectives of economic growth and social development. However, both statements made it clear that entrepreneurship is a tool of achieving personal, organizational or governmental goals. Shuaibu, Jogana and Mukhtar (2018) also support the argument that the paradigm shifts by the Nigerian government from graduating job seekers to producing potential job creators could only be achieved if technology education is properly blended with entrepreneurial education. This led to the statement of Akpoyibo (2015) that for experts in their various areas of studies like engineers, technologists, technicians and craftsmen to enjoy doing their own things, in their own way and in their own time they require deep exposure to business ideas in order to exploit technology-driven market opportunities. This is called technical entrepreneurship or technopreneurship.

Hence, Bamiro (2014) defined technopreneurship as the innovation of scientific and technical knowledge by one or several persons who start and operate business and financial risks to achieve their vision and goals. In addition, science, technology, engineering and mathematics (STEM) are critical for developing the innovative breakthroughs of the future, but are losing popularity with young people. More must be done to ensure that both entrepreneurial and technology-based skills training are provided to students at all levels of the education process (United Nations, 2011).

### ***Need for Entrepreneurship in Technology Education***

Technology education needs to be integrated with entrepreneurship due to the fact that entrepreneurship and skill acquisition and other means of employment are key issues that have been receiving attention globally. Considering Nigeria's philosophy of Education (2013), it stipulates that education maximizes the creative potentials and the skills of the individual for self fulfillment and general development of the society. However, the need to integrate technology education and entrepreneurship becomes an important issue for wealth creation and employment generation. Since the federal government realizes that technical education need to be revitalized for Nigeria to attain the desired accelerated economic development, in a critical review of National Science, Engineering, Technology and Innovation (SETI) system. Akpoyibo (2015) stated that the Federal and some State governments should put more effort by establishing new technical collages and vocational training institutions and centers. It has been argued by European Commission (2017) that people with entrepreneurial training are more employed than those without. This is an evident that there is a need for integrating entrepreneurship in technology education in Nigeria for technology students to compete with the current opportunities and challenges in the labour market. But unfortunately, Dawha and Medugu (2016) observed that most of the students of technology education are graduating without the required skills and competencies of creativity and innovation. In the other hand, lack of integration between the curriculum taught in technology education and the required skills in the workplace in small business and enterprise according to Chekole (2014) is a major obstacle to the growth and development of SMEs. This is why Syed (2013) advocates the need for integrating entrepreneurship education as a subject in the curriculum of technology education in developing countries.

### ***Benefits of Entrepreneurship in Technology Education***

Entrepreneurial education offers quick solution to problems of unemployment and poverty among others which can simply be achieved through acquisition of technological skills. Integrating entrepreneurship education into the technology programmes is beneficial to the students in different ways. Hence, Etonyeaku and Ajala (2010) strongly argued that entrepreneurship seeks to prepare people particularly technologists to become entrepreneurs or interpersonal thinkers by immersing them in real life learning experiences where they can take risks, manage the results and learn from the outcomes. Okoli (2009) identified some benefits of entrepreneurship which help the students to: become entrepreneurial thinkers, write a business plan, apply basic marketing skills, engage in ethical business practices, demonstrate financial management, and identify legitimate source of capital among others. While Sambo (2016) outlined some job opportunities for entrepreneurial technology education graduates in Nigeria. Abraham, Adebayo, and Margret (2016) also identified telecommunication business, and production marketing and fixing of interlocking tiles and ceramic among others as job opportunities which are available for Technical Graduate.

On the same line, translating skills, knowledge and innovations into goods and services to the marketplace among others are outlined by Akpoyibo (2015) as importance of entrepreneurship into Technology Education in Nigeria.

### ***What should be done***

Entrepreneurial learning should be integrated into technology curriculum, rather than only being offered as standalone courses, in order to change the mindset among students. This is the reason why United Nations (2011) stated that embedding entrepreneurship into the formal educational system at all levels requires a strong commitment from the government in terms of

policy and resources. United Nations suggested the implementation of awareness campaigns and extracurricular activities designed to help students to understand the world of work, including visits to businesses at secondary and vocational school level. In order to improve the application of acquired science and technology related knowledge and skills in the economy, curriculums would need to emphasize the importance of science and technology both as a creative input to the development of goods and services, and in its role in enterprise management, primarily through the application of information technology.

### Conclusion

From the discussion so far, integrating entrepreneurship into technology education is a welcome development, because entrepreneurship and technology are interwoven, both concepts are to develop and enhance creativity and inventions through acquired skills and also solve societal problems through job creation and provision that leads to poverty eradication among youths and economic development at large. The only problem is that the need and benefits of integrating entrepreneurship into technology education is not well understood in Nigeria. Technology education graduates who undergone integrated entrepreneurship into their field of study will exploit maximally the manipulative skills acquired for self reliance and even wealth creation and employment generation. Technology education graduates should be able to run businesses like block making, road side mechanic, masonry, tiling, landscaping and other interior decoration, electrical and electronics devices installation as well as sales, services and production of technology products. In a nutshell, integration of entrepreneurship in technology education if properly understood and effectively implemented is not a career but application of creative and innovative manipulative skills to support life and to contribute to the development of the society.

### References

- Abraham, O. A., Adebayo, T. A. & Margret, A. B. (2016). Business and Entrepreneurship Education: An Antidote for Graduates Unemployment Problems in Nigeria. *Journal of Business and Management*. 8 (18).
- Akpoyibo, F. E. (2015). Entrepreneurship into Technical, Vocational Education and Training (TVET) in Nigeria. *International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*. 2(9), 463-470.
- Akuma, N. & Igu, N. C. N. (2012). Integrating Entrepreneurial Education into Teacher Education Curriculum: *Nigerian Journal of Curriculum Studies*. *Journal of Curriculum Organization of Nigeria (CON)*. 19(3), 79-86.
- Bamiro, O. A. (2014). Entrepreneurship. Paper Presented for the Mandatory Continuing Professional Education (MCPE) Course for Prospective Corporate Members Organized by Nigeria Society of Engineers. Retrieved from <https://www.coursehero.com/file/43103166/4-Entrepreneurshippdf/>
- Chekole, Z. G. (2014). Challenges and Prospects of Micro and Small Enterprises in Awi Zone: The Case of Dangila District. Indra Gandhi National Open University. Retrieved from <http://www.google scholar.com>
- Dawha, J. M. & Medugu, J. D. (2016). Emerging Entrepreneurial and Business Planning Competencies Required by Motor Vehicle Mechanic Students in Establishing Enterprise in Bauchi and Gombe States, Nigeria. *International Journal of Humanities Social Sciences and Education (IJHSSE)*. 3(1), 156–161. Retrieved from <https://www.google scholar.com>



- Etonyeaku, E. A. C. & Ajala, E. O. (2010). Youth Empowerment through Skills Development and Entrepreneurship Education in Nsukka Education Zone of Enugu State. *International Journal of Educational Research*. 10(3) 133-144.
- European Commission, (2017). The European Commission's Science and Knowledge Service. <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/entrecomp-entrepreneurship-competence-framework>. Retrieved November 19, 2017.
- Fayolle, A. & Gailly, B. (2008). From Craft to Science: Teaching Models and Learning Processes in Entrepreneurship Education. *Journal of European Industrial Training*. 32, 569-593.
- Federal Republic of Nigeria, (2013). National Policy on Education. NERDC: Abuja.
- Mahieu, R. (2006). Agents of Change and Policies of Scale: A Policy Study of Entrepreneurship and Enterprise in Education. Doctoral Thesis, Umeå Universitet.
- Mwasalwiba, E. S. (2010). Entrepreneurship Education: A Review of its Objectives, Teaching Methods, and Impact Indicators. *Education + Training*. 52, 20-47.
- Okoli, J. N. (2009). Enhancing Gender Equity in Entrepreneurship Education through Science and Technology Education (STE) in Tertiary Institutions in Nigeria in Science Teachers Association of Nigeria (STAN), Gender and STM Education Series 3 (eds). 40-51.
- Omiko, A. (2012). Youths Empowerment Strategies: A Call for Reforms and Transformation of the Science, Technology, Vocational and Technical Education Curricular in Nigeria. *Journal of Educational Administration and Planning (EBSUJEAP)*.
- Quality Assurance Agency, (2012). Enterprise and Entrepreneurship Education: Guidance for UK Higher Education Providers. Gloucester, UK: The Quality Assurance Agency for Higher Education. Retrieved from [http://supportthere.org/sites/default/files/uk\\_qaa-entrepreneurship-guidance\\_2012.pdf](http://supportthere.org/sites/default/files/uk_qaa-entrepreneurship-guidance_2012.pdf)
- Sambo, A. S. (2016). Exploring Alternative Energy Resources for Sustaining the Paradigm Shift from an Oil Based Economy in Nigeria: A paper presentation at the Federal College of Education (Technical) Bichi, Kano State as the Inaugural of the College Bi-annual Lecture Series, 31 October, 2016.
- Shuaibu, H., Jogana, M. A. and Mukhtar, N. (2018). Integrating Entrepreneurship and Technical Education as a Panacea for Graduates Unemployment in Nigeria. *British Journal of Education*. 6(3), 57-71.
- Stanley, M. (2006). Effective Entrepreneurship Education: A Framework for Innovation and Implementation. *Journal of Entrepreneurship Education*. [www.powerhomebiz.com.org/glossary.e.htm](http://www.powerhomebiz.com.org/glossary.e.htm). Retrieved 3/4/09.
- Syed, Z. A. (2013). The Need for Inclusion of Entrepreneurship Education in Malaysia Lower and Higher Learning Institutions. *International Entrepreneurship Management Journal*. 55(2), 191-203. <https://doi.org/10.1007/s11365-016-0390-y>

United Nations, (2011). Entrepreneurship Education, Innovation and Capacity-Building in Developing Countries. *United Nations Conference on Trade and Development*.

Valerio, A., Parton, B. & Robb, A. (2014). Entrepreneurship Education and Training Programs Around the World. World Bank Publications. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0202-7>

## ANALYSIS OF MATERIALS FOR THE DESIGN OF A WINTER JACKET OPERATED IN THE NORTHERN REGIONS OF RUSSIA

Sinanyan Eranui Sarkisovna<sup>1</sup>, Kopylova Maria Dmitrievna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>FSBEI "The Kosygin State University of Russia (Kosygin University)", Russia  
ORCID № 0009-0001-4148-6962

<sup>2</sup>FSBEI "The Kosygin State University of Russia (Kosygin University)", Russia  
ORCID № 0000-0003-0394-2119

According to recent research conducted among the population of the Northern Regions of Russia, people are not always satisfied with the quality of the jacket they bought, the problem of lack of insulation in winter models is quite common. In the conditions of the far north and extreme cold, the problem of selecting a package of materials requires special attention. To solve this problem, it is necessary to carefully study the market and brand offerings, this analysis will give a detailed idea of the necessary materials used in the development of a winter jacket. A detailed consideration of the types of materials and their properties is necessary for the selection of a package of materials for a winter jacket. Such types of materials (fig. 1) as duspo, greta, taffeta, taslan, moleskin are used as the upper material [1,2]. Duspo is a universal material with a density of 85-90 g/ m<sup>2</sup>, and most often ski suits are sewn from it, so it can be concluded that this fabric is suitable for outdoor activities and will last a long time without forming significant creases. The greta fabric, with a density from 120 to 290 g/ m<sup>2</sup>, is very pleasant to the body, since its weave makes the wrong side cotton, and the front side synthetic, this fabric reacts perfectly to any impregnation, while showing high water resistance, which is important for a winter jacket. Taffeta, with a density of 55 g/m<sup>2</sup>, is a versatile material and is suitable for different types of outerwear, one of its advantages is resistance to fading. Taslan, with a surface density of 195-225 g/m<sup>2</sup>, due to the interweaving of reinforcing synthetic fibers, is one of the most durable fabrics, as well as this material is able to repel dirt and not fade during prolonged exposure to the sun. Moleskin is a material from which a large number of jackets are currently presented, the material has high strength and a density of 250-280 g/m<sup>2</sup>.



Figure 1- examples of different types of top materials

Various impregnations for top materials are also available on the market. They improve the quality of the material and help it to be resistant to various influences. PU polyurethane transparent impregnation, provides good water-repellent performance, protects against moisture and dirt.

PVC impregnation makes the fabric not only waterproof, but also resistant to various chemicals and fires. Milky white impregnation, applied from the wrong side and making the fabric

stronger. Silver has the same internal impregnation, which perfectly protects from the sun and moisture [2].

Based on the analysis, it was revealed that for the design of a winter jacket for the northern regions of Russia, the most suitable upper material is the WR RU Milky Duspo fabric (fig. 2), with a surface density of 90 g/m<sup>2</sup>. This material is best suited, since Duspo is a fairly versatile material, and two types of impregnations make the fabric the most durable and most water-repellent.



Figure 2 - the WR RU Milky Duspo fabric

Synthetic material is mainly selected as a lining material for winter jackets. Nylon or soft polyester materials are famous for their long service life, as the materials slide well and prevent premature loss of the original appearance of the jacket.

Semi-viscose fabric (fig. 3) with a surface density of 90 g/m<sup>2</sup> was selected as the lining fabric in the material package, since both polyester and viscose are included in the composition, the fabric will provide good air exchange and at the same time synthetic fibers will ensure pleasant and comfortable operation.



Figure 3 - Semi-viscose fabric

One of the most important stages in the selection of a material package for a winter jacket is the choice of insulation. Currently, there are two types of insulation on the market - natural and synthetic. Down is the warmest and most expensive type of insulation. The price of jackets, which include natural down, can start even from 100 thousand rubles. There may also be many problems with care – some fluff tends to get lost and retain a very small amount of warm air. Synthetic fillers can be more environmentally friendly, cheaper, and easier to care for. For example, Biofuel insulation is similar in its properties to natural down, and at the same time is able to withstand up to minus 40 degrees and is a hypoallergenic material. Isosoft is a synthetic insulation, thinner than those often found on the market and at the same time warmer than others several times.

Despite the lightness of the material, the filler is able to withstand up to minus 35 degrees, and is perfect for sewing outerwear with a focus on extreme cold. Holofiber is also a commonly

found insulation on the market, designed for frosts up to minus 25 degrees. Holofiber is famous for its durability, it is able to have its original appearance after several seasons. Speaking of insulation materials, it is worth emphasizing that most synthetic insulation materials are hypoallergenic. They also do not absorb foreign odors and do not deform during washing. When developing a package of materials for a winter jacket designed for operation in the Northern regions of Russia, Isosoft, a synthetic insulation from Belgium (fig. 4), with a surface density of 250 g/m<sup>2</sup>, was chosen as a heater, due to its physical properties - a thin and light-weight material, while providing a high percentage of heat preservation. Moreover, the insulation will be quilted with both the upper material and the lining, while the maintained temperature regime can rise to minus 50 degrees.



Figure 4 - Isosoft, a synthetic insulation

The choice of accessories for a winter jacket deserves special attention. The correct choice of accessories is the key to the durability of the product. The accessories in the jacket not only serve as a reliable fastener, but also help to help fasten the details more tightly [4]. For example, to put the buttons (fig. 5) under the windproof bar, it is necessary to choose a non-woven fabric (fig. 5) to strengthen the attachment points of these buttons. This will help to prolong the life and wear resistance of the fastener. A properly selected zipper will not only prolong the life of the product, but also make the process of putting on a jacket more comfortable and faster. In this case, a hidden zipper will not work for the central fastener, which a person uses daily. Plastic zippers (fig. 5) are perfect for residents of the Northern regions, as their properties will lose themselves from constant exposure to moisture and cold. For aesthetic problems, the market offers a large number of colors not only for buttons and zippers, but also various options for clutching zipper teeth and sliders. When choosing accessories, the most important thing is not to forget its purpose and the primary task is to ensure maximum comfort during the operation of the product.



Figure 5- selected accessories for the jacket

Having studied the materials market in detail, it turned out to solve the problem of selecting a package of materials for a women's winter jacket that is used in extremely low weather conditions. During the study, various materials and accessories were considered. The main

selected materials were: Duspo, Semi-viscose and isosoft. The main accessories are steel: metal buttons, plastic zippers, threads and reinforcing material.

### LIST OF SOURCES USED

1. STARTEX, Choose the fabric for the jacket [Electronic resource]  
URL:<http://startex.ru/articles/notes/vybiraem-luchshuyu-tkan-dlya-kurtki> / (accessed 02/28/2024)
2. The First Hardware Company, Types and characteristics of jacket fabrics [Electronic resource] URL:<https://pfr.ru/blog/vidy-i-kharakteristiki-kurtochnykh-tkaney> / (accessed 02/28/2024)
3. Halva Media, How to choose a warm jacket [Electronic resource]  
URL:<http://media.halvacard.ru/smart-shopping/kak-vybrat-tepluyu-kurtku> (accessed 02/28/2024)
46. LOTUS, sewing accessories [Electronic resource] URL:<http://lotos tkani.ru/stati/shveynaya-furnitura> / (accessed 02/28/2024)

© Sinanyan E.S. 2024

## Investigating the Impact of News Article on Cryptocurrency market trends using Latent Dirichlet Allocation and Correlated Topic Models

<sup>1</sup>Maku T O.; <sup>2</sup>Adenomom M. O. & <sup>3</sup>Adehi M U

1.Department of Statistics, Federal University, Otuoke, Nigeria.

2&3. Department of Statistics, Nasarawa State University, Kefi, Nigeria

### Abstract

The latent Dirichlet Allocation (LDA) model and its variant, the Correlated Topic Model (CTM) were used to analyze scraped News articles from CNBC's market section website. Topics with their unique terms/words, hidden in the documents/articles were unearthed using this machine learning procedure. Coherence and perplexity graphs were constructed using the Document-Term-matrix, this was then used to select the number of Topics (K) to avoid overfitting or underfitting the CTM. The topics were estimated from the per-document topic proportions, and correlation tests among the detected topics were carried out using the CTM. Likewise, per topic-word proportions and document-word proportions were also carried out. A dense topic graph was carried out using the posterior covariance matrix generated by the CTM and fed directly into a Network analysis model thereby revealing positive, negative, and no relationship among the topics. Documents were also queried to reveal the relationship between two or more documents/articles using the 'Hellinger distance' method. The result shows that there were more positive correlations among the Topics unearthed and also there were correlations among the various documents which could have been the driving force behind the activities of cryptocurrency traders.

**Keywords:** Topic modeling, LDA, CTM, CNBC's market section website

### 1. INTRODUCTION

Before the advent of cryptocurrencies, payments were conducted using various forms of money as early as 2200 BC. However, since its creation, money has been continuously altering, changing its form while continuing to carry out all the same fundamental tasks. With the advent of the World Wide Web, which gave rise to credit cards, smartphones with control over bank accounts, and other financial innovations over time, the way we view money began to alter. At the same time, other aspects of our lives were also being affected by technological advancements. More people are choosing to invest in cryptocurrencies like Bitcoin, Ethereum, Ripple, Litecoin, and others as a result of the market capitalization and growth of these currencies in recent years. The trend of the market's daily returns is influenced by the price and policy uncertainty in the cryptocurrency market (Sehra *et al.*, 2018). Out of all the many cryptocurrencies, we have chosen Bitcoin as our focal point on for this study. One bitcoin currently costs more than 42,978.125 US dollars, or 30,480,937.80 million naira (coindesk.com). Knowledge of the elements mentioned above can be substantially found in news articles, which frequently reveal first-hand information to the public. People who are interested in Bitcoin transactions can access the most recent news, price changes, and their causes through a variety of mobile applications at any time and anywhere. This information may be used to guide them when choosing to purchase or sell.

A strong indicator of significant events influencing cryptocurrencies is crowd wisdom, which users and investors employ and which can be linked to information obtained from news articles. We try to use this to our advantage by analyzing and giving these resources a numerical meaning. The textual information (traders' and investors' attitudes) found in news articles plays many important roles and is likely the most helpful type of information. The most natural method of encoding and maintaining human information is text (in the form of natural language). For instance, scientific knowledge is almost entirely found in scientific literature, while technical manuals provide a thorough description of how to use various instruments (Kloptchenko *et al.*, 2004). Text may explain other media types like video and image, making it the most expressive form of information. For instance, the Google image search engine frequently relies on matching a set companion text of photos to find images that match a user's textual input keyword query (Zhai & Massung, 2016). In this context, there is a high demand for tools and approaches for managing and utilizing big text data due to the exponential growth of digital text data. The demand can be attributed to the fact that text data is mostly generated by humans for communication purposes, that it is typically rich in semantic content, and that it frequently contains important knowledge, opinions, and preferences. The majority of machine learning algorithms, however, are unable to directly handle raw texts. Plain text news items are transformed into numerical features that machine learning systems can process. The discipline of natural language processing (NLP) has made several algorithms and approaches for text analysis readily available. One-hot encoding, N-grams, Bag of Words, Vector Semantics (tf-idf), distributional semantics, etc. are some of the various text representation techniques. The Latent Dirichlet Allocation (LDA) and its variant correlated Topic Model (CTM), members of the Topic model family, were employed as the suggested method. According to Blei *et al.* (2003), topic models that capture the co-occurrence of terms in discrete count data learn a small range of topics, such as Latent Dirichlet Allocation (LDA). Any article can be represented as a distribution over topics given the topics, and the weights of this distribution can subsequently be used as input for any downstream supervised tasks. Topic models, especially when the topics are interpretable, increase the interpretability of forecasts by lowering the dimensionality of the data. This makes topic models useful in fields where downstream validation depends on interpretability, such as health care (Hughes *et al.* 2017) or criminal justice (Kuang *et al.* 2017). Text/opinion mining has gained a lot of popularity since it makes it easier to analyze this enormous amount of textual data to learn about different knowledge and preferences, including how much news affects the cryptocurrency market (Zhai & Massung, 2016). The term "topics" refers to the unrecognized, uncertain relationships between words in a vocabulary and their usage in documents. A document is thought of as a collection of topics. The collection's buried themes are uncovered by topic models, which then annotate the papers following those themes. Every word is thought to be derived from one of those subjects. Finally, a distribution of topics' document coverage is produced, offering a fresh approach to examine the data on subjects' perspectives. The LDA, a more comprehensive probabilistic generative model (unsupervised machine learning) that further extends PLSA, was proposed by Blei and Jordan in 2003. (Blei *et al.* 2003). Since LDA's debut (Blei *et al.* 2003), the methodology has acted as a platform for other topic models. The LDA can be modified in many ways to learn dynamic subjects as well, even if it may be best suited for learning static or fixed set topics in a corpus. For instance, Blei and Lafferty (2006) created the Correlated Topic Model (CTM), which is based on LDA, to identify the relationships between subjects in a corpus.

In place of the Dirichlet distribution for the latent variable representing the proportion of each topic in a document, the CTM introduced the more flexible Logistic Normal distribution, which enables investigation of the covariance/correlation structure of the model's constituent parts.



These more accurately reflect the latent topical structure of the data and offer a model where the existence of one latent topic may be associated with another. Approximating posterior distribution is the main computational challenge for Topic modeling using the LDA and its derivatives, and many of these problems are intractable. There have been several approximation techniques put out, and they may mainly be divided into Markov Chain Monte Carlo (MCMC) and Variational Inference approaches. Collapse Gibbs sampling is used in the MCMC approximation method (Griffiths & Steyvers, 2004), whereas mean field variational inference (Blei *et al.*, 2003; Blei *et al.*, 2008), collapse variational inference (Teh *et al.*, 2006), and expectation propagation are used in variational inference approximation (Minka and Lafferty, 2002). 2.27 million tweets about Bitcoin were gathered from Twitter by Stenqvist *et al.* (2017), who used the dataset to extrapolate the price movement in the immediate term. Aggregated sentiment change was conducted at time intervals ranging from 4 minutes to 4 hours, and values were advanced by 1-4 times to represent equivalent price changes. According to the testing findings, their optimal parameters produce an accuracy of 79%. Their research is not representative because it is based on data from just one month. From the Bitcoin blockchain, 400 different types of chain-lets were retrieved by Akcora *et al.* (2018), who subsequently clustered them using cosine similarity. Granger Causality was used to demonstrate the dataset's predictive power and a random forest model was used to forecast Bitcoin price. They looked at the Granger predictive causality of chain lets and found specific types that had the strongest predictive impact on Bitcoin price and investment risk. Using historical pricing data, mining difficulty, and hash rate using a machine learning algorithm, McNally *et al.* (2018) projected the price of Bitcoin.

With the use of machine learning, they obtained the best classification accuracy of 52% and RMSE of 8% for pricing data, mining difficulty, and hash rate. Their classification accuracy score of 52% and RMSE of 8% were the best. Yao *et al.* (2019).s research is more closely related to ours; in this study, the researchers explored using machine learning and thus the Senti-Graph if news articles affect the price of bitcoin. Senti-Graph turns a news story into a graph by utilizing sentiment analysis. Their experiment results suggest that the strategy had a good prediction accuracy when compared to earlier feature extraction techniques, which also demonstrates the effects of news articles on the price of bitcoin. Adegoke *et al.* (2019) developed the empirical prior Dirichlet allocation (epLDA) model, which derives the priors necessary for topic computation from data using a latent semantic indexing framework. To identify the key players in Nigeria's civil engineering research sector, Afolabi *et al.* (2020) concentrated on using social network analysis approaches to the co-authorship network. It also makes use of the Latent Dirichlet Allocation (LDA) technique to identify the main areas of study in this area. Previous research has demonstrated that unstructured text, such as Twitter sentiments, which may or may not include substantial and sufficient information, were all utilized to measure the impact of investor opinion on Bitcoin returns. Our research will be focused on analyzing the impact of Bitcoin user sentiment on Bitcoin returns using structured textual data. Our proposed text-feature extraction of unsupervised Latent Dirichlet Allocation which is the CTM, is intended to improve the consciousness of Bitcoin traders while relying on News articles for trade knowledge.

## 2. MATERIALS AND METHOD

The study population targeted news articles from international media, on crypto-currency activities from 2016 to 2022. The source of these news articles is the Consumer News and Business Channel (CNBC). The study will sample Bitcoin only as the preferred crypto-currency due to its popularity among other crypto-currencies. The data set for this research is

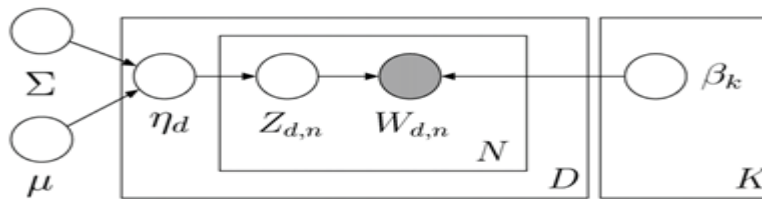
the corpus of news articles as secondary data. All the over 6,000 news articles from 2016 to 2022 articles, were articles written in the English language. The text data was scrapped and corresponding meta-data were used in scrapping from the source described above using a custom script “beautiful Soap” written in Python programming language using the Jupyter Notebook, for fast scrapping. The query ‘Daily Bitcoin reports was used. The pages were stored in a comma-separated (CSV) format with the following meta-data:

(i) Article Headline (ii) Article section (iii) Article link (iv) Article date (v) Article summary (vi) Article body (vii) Opening Price (viii) Closing Price

## 2.1 Specifications and Estimation of the CTM

The Correlated Topic Model (CTM) makes an effort to get around this restriction by introducing a more flexible distribution that allows exploring the covariance structure among components (Blei & Lafferty, 2006). This was done by substituting the Dirichlet distribution with the Logistic Normal distribution (Aitchison & Shen, 2019), which is computationally more convenient because it is conjugate to the topic assignments.

In its hierarchical model, the CTM employs the logistic normal distribution to represent the hidden composition of topics associated with each document, and it is predicted to produce a better and more realistic fit of the latent topical structure (Aitchison, 2019, Blei & Lafferty, 2006).



CTM assumes the following generative process and produces  $N$ -word documents.

1. For each topic  $k \in \{1, \dots, K\}$ 
  - (a) Draw a distribution over words  $\beta_k \sim \text{Dir}(\phi)$
2. For each document  $d \in \{1, \dots, D\}$ ,
  - a. Draw  $\eta_d | (\mu, \Sigma) \sim \mathcal{N}(\mu, \Sigma)$
  - b. Obtain a topic distribution  $\theta_d = (\theta_{d1}, \dots, \theta_{dK})$  as  $\theta_{dk} = f(\eta_d)$
  - c. Let  $\eta_d$  be the word in document  $d$ ,  $\forall n \in \{1, \dots, N_d\}$ 
    - i. Draw topic assignment  $z_{d,n} | \eta \sim \text{Mult}(f(\eta_d))$
    - ii. Draw word  $w_{d,n} | (z_{d,n}, \beta_{1:K}) \sim \text{Mult}(\beta_{z_{d,n}})$

where  $f(\eta_d)$  is a function that maps the real vector natural parameter,  $\eta$  to the simplex

$$\theta = f(\eta) = \frac{\exp(\eta_i)}{\sum_j \exp(\eta_j)}$$

The full joint distribution is as follows:

$$p(w, z, \beta, \eta | \phi, \mu, \Sigma) = p(\beta | \phi) p(\eta | \mu, \Sigma) p(z | \eta) p(w | \beta, z) \\ = \prod_k \frac{\Gamma(\sum_v \phi_v)}{\prod_v \Gamma(\phi_v)} \beta_{kv}^{\phi_w - 1} \cdot \prod_d \frac{1}{2\pi^{\frac{D}{2}} |\Sigma|^{\frac{D}{2}}} \exp \left\{ -\frac{1}{2} (\eta_d - \mu)^T \Sigma^{-1} (\eta_d - \mu) \right\} \cdot \prod_d \prod_n \frac{\exp(\eta_{dz_{dj}})}{\sum_k \exp(\eta_{dk})} \beta_{z_{dn}} w_{dn} \quad (2.0)$$

Given a collection of topics and distribution over topic proportions  $\{\beta_{1:K}, \mu, \Sigma\}$ , for a document  $w_d$ , the posterior distribution of the latent variables conditioned on the words of a document is;

$$p(\eta, z | w, \beta_{1:K}, \mu, \Sigma) = \frac{p(\eta | \mu, \Sigma) \prod_{n=1}^N p(Z_n | \eta) p(W_n | Z_n, \beta_{1:K})}{\int p(\eta | \mu, \Sigma) \prod_{n=1}^N \sum_{z_n} p(Z_n | \eta) p(W_n | Z_n, \beta_{1:K}) d\eta} \quad (2.1)$$

We estimated the CTM parameters using variational expectation-maximization and given a collection of documents by attempting to maximize the likelihood of the corpus as a function of the topic  $\beta_{1:K}$  and the multivariate Gaussian  $(\mu, \Sigma)$ .

In the E-step, we will use variational inference to maximize the (coordinate ascent) objective function constrained concerning the variational parameters for each document.

$$L(\mu, \Sigma, \beta_{1:K} | w_{1:D}) \geq \sum_{d=1}^D \mathbb{E}_q [\ln p(\eta_d z_d w_d | \mu, \Sigma, \beta_{1:K})] + H(q_d) \quad (2.2)$$

We maximized the bound concerning the model parameters in the M-step. This included a maximum likelihood estimate of the themes and multivariate Gaussian using assumed adequate statistics, with the expectation being taken concerning the variational distributions derived in the E-step.

$$\hat{\beta}_i \propto \sum_d \tau_{d,i} n_d \quad (2.3)$$

$$\hat{\mu} = \frac{1}{D} \sum_d \lambda_d \quad (2.4)$$

$$\hat{\Sigma} = \frac{1}{D} \sum I v_d^2 + (\lambda_d - \hat{\mu})(\lambda_d - \hat{\mu})^T \quad (2.5)$$

where  $n_d$  is the vector of word counts for document  $d$ .

## 2.2 Fitting the Model

The method used for fitting the models is the variational expectation-maximization (VEM) algorithm. The correlated Topic Model was fitted with parameters such as the “Document-Term matrix”, “K”(the number of topics), and “control” (the correlated Topic Model (CTM)-VEM). The “control” (CTM-VEM), with various parameters, was used to adjust the speed of convergence of the algorithm. The parameters were used to set the convergence tolerance for the variance and E-M algorithms, respectively. Also, the maximum number of iterations for the conjugate gradient algorithm was set by one of the parameters which iterates between the E-step and M-step in a bid to maximize the likelihood of the corpus. The procedure finds the maximum bound concerning the latent variables (the topic proportions and the topic assignments Z) in the E-step, and in the M-step, it finds the maximum bound concerning the model parameters (the topics and the multivariate normal parameters).

Application of variational EM was done until the relative change in the likelihood bound was less than  $10^{-4}$ , and variational inference until the relative change in the probability was less than  $10^{-6}$ . The iterations converged exactly 6 hrs 45minutes on a core i7 HP laptop of 2.7GHz with 8 GB RAM.

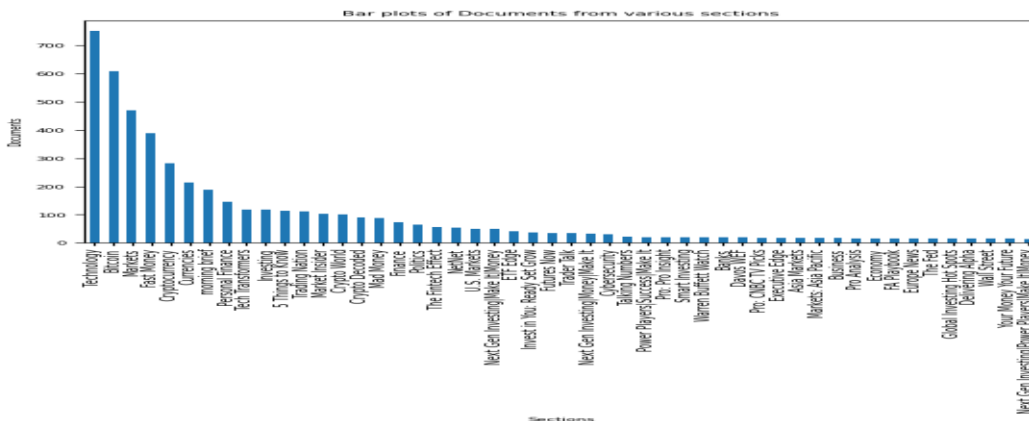


Figure 2.1: Bar plot of documents from various sections on CNBC website.

Figure 2.1 shows that most of the documents out of the 5819 documents, came from the technology section. This simply means that cryptocurrency activities are driven by technology.

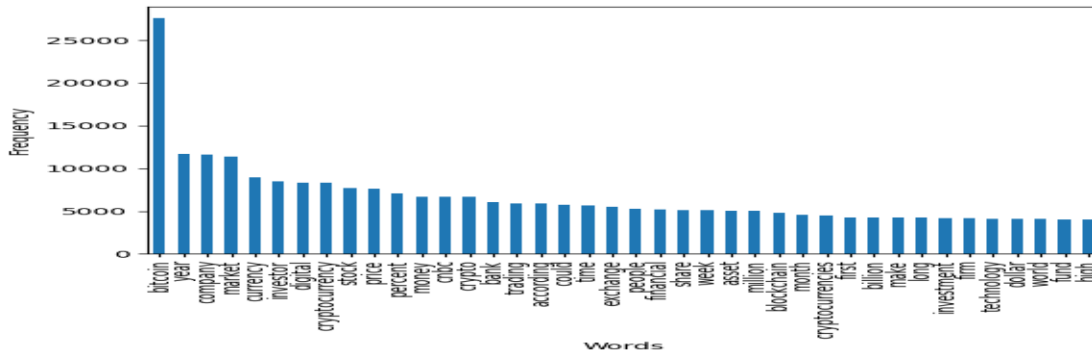


Figure 2.2: Bar plot of the top 40 words in the corpus

## 2. RESULT AND DISCUSSION

The top 40 words according to Figure 2.2 above show words like “bitcoin”, “year”, “company”, and “market”, e.t.c has a high frequency of occurrence in the corpus.

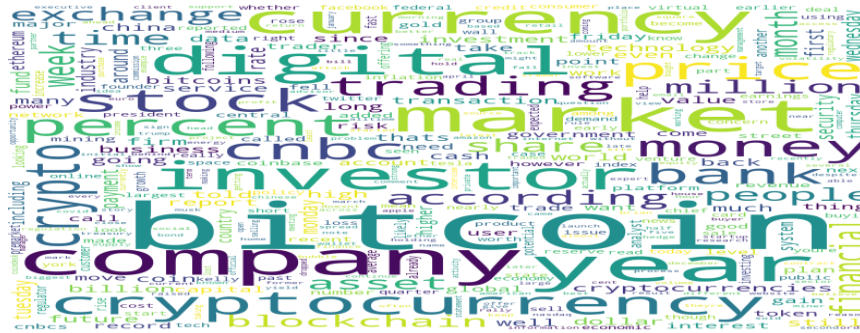


Figure 3.1: Wordcloud of the first 400 words in the corpus

With reference to figure 3.1, the wordcloud is a broader view of word occurrence frequencies when compared with the barplot in figure 2.2 above. The bigger the word, the higher the frequencies.

Number of documents	Total word count	Total number of unique words
5,819	1,119,023	17,616

Table 3.1 : Tabular Summary of the corpus

Table 3.1 shows a summary of the entire corpus, given that we analysed 5,819 articles with a total word count of 1,119,023 and unique terms totaling 17,616.

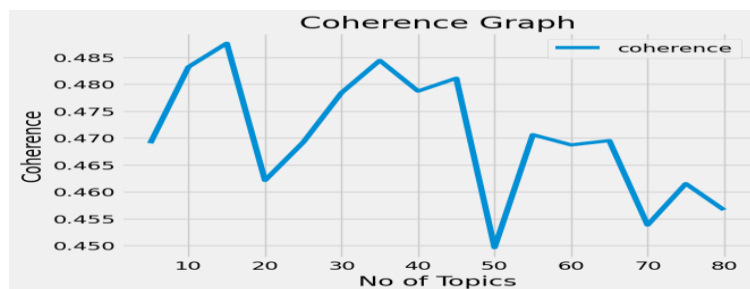


Figure 3.2 : Graph of coherence scores for the corpus

In order to decide which number of topics is the most accurate by analysing the graph in figure 3.2, we applied the elbow method. The best number of topics when considering the coherence score is the elbow with the highest frequency which is  $k = 13$ . To avoid under-fitting the model, we decided to pick the second elbow with the highest frequency which is  $k = 35$  and this seems good to model the corpus while also avoiding overfitting the model.

Topic 1	Topic 2	Topic 3	Topic 4	Topic 5	Topic 6	Topic 7
Tokenize	playing	First	developer	staid	polling	buildup
Honig	netherlands	Tripled	fond	mediumsized	interfax	affirmed
Imply	feel	thankful	tape	firstout	piloted	superrich
Maxim	marked	Regret	doug	costing	crow	iaccino
Abound	sloan	Stifel	chip	oncepopular	accrued	nonaccredited
Cryptic	bashed	supervision	perjury	sample	distributor	premature
incorporates	faceless	Export	takeover	wikipedia	becky	mood
Safety	supplychain	celebrate	screenshot	overexuberance	bancorp	faint
supplydemand	permissioned	vaynerchuk	natixis	iaccino	private	mile
cybercrime	devastating	Gear	chosen	silver	buzzy	threat

**Table 3.2: Table showing the first Eight (8) Topics with Ten (10) words/terms from the CTM output**

From the above table, Topic 1 talks about the News articles' safety measures, when considering adding bitcoin and other cryptocurrencies to one's retirement savings.

Topic 2 exposes the News article's concern about the losses made in the bitcoin market, the sharp tumbling of bitcoin price and its recovery trend. Awareness of scammers' activities in the Bitcoin and cryptocurrency market, education on safety guilds against falling victim and proportion of bitcoin investors adopting artificial intelligence while trading with were all captured in Topic 3. Topic 4 captures how Investors fled risk assets after the Federal Reserve of the US affirmed its commitment to an aggressive tightening path. Also, measure of activity of bitcoin miners' possibilities of giving investors a clue as to where the digital currency is headed next is also captured in this Topic. Topic 5 encapsulates how Bitcoin could be having a "watershed" moment, as the cryptocurrency continued to rally off of lows. Sports trading cards activities, fetching record prices in the millions and collectors lining up online to buy virtual basketball "moments" that use blockchain were also captured in Topic 5. Activities as to how the crypto market was hit by a number of factors, ranging from the collapse of stable-coin terra-USD to questions of solvency at crypto lender Celsius is explained by Topic 6. The activities of Draper, an early backer of bitcoin and its underlying blockchain technology, participating in a so-called "initial coin offering" of Tezos was revealed by Topic 7. The Abu Dhabi Financial Services Regulatory Authority's declaration on bitcoin having the same status as "commodities", is also captured in this same topic. The dollar falling to two-week lows on choppy trading, leading by losses against the yen and euro, was recorded to be at risk sentiment improved in the afternoon session amid stock market gains and as U.S. Treasury yields rose. However, this led bitcoin price surging overnight, is captured in Topic 8. There are other 22 topics uncovered by the CTM, which can be seen in the appendix.

<b>Topics</b>	4	4	6	4	25	28	16	26	9	6	4	27	31	6	4	2	9	4	3
<b>Documents</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

**Table 3.3: Table showing the correlation between the first Eighteen (18) documents and the Topics from the CTM output.**

Table 3.3 shows the correlation between the Topics and the documents. The result reveals that documents/articles 0,1,3,10,14 and 17 are most likely formed from Topic 4. Same theory applies to other documents.

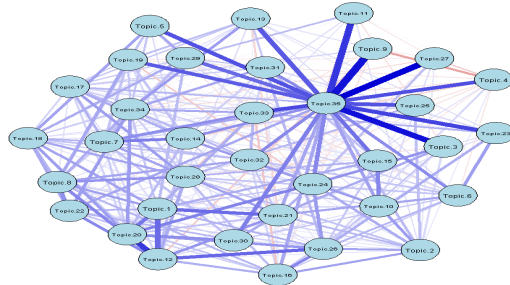
		<b>TERMS/WORDS</b>					
		<b>according</b>	<b>affirmed</b>	<b>aggressive</b>	<b>algorithmic</b>	<b>alltime</b>	<b>analyst</b>
<b>TOPICS</b>	1	5.34E-05	5.37E-05	9.16E-05	9.83E-05	3.78E-05	5.79E-05
	2	8.25E-05	1.87E-05	8.29E-05	3.18E-05	6.71E-05	9.18E-05
	3	3.45E-05	3.68E-05	0.00011	9.49E-05	9.66E-05	4.39E-05
	4	2.24E-05	6.25E-05	7.63E-05	4.18E-06	6.52E-05	9.3E-05
	5	3.97E-05	2.97E-05	6.81E-05	3.14E-05	8.86E-05	0.000101

**Table 3.4 showing the CTM Per Topic-word proportion output.**

The table 3.4 above, shows the proportions or percentages of terms/words in each of the 35 Topics unveiled by the CTM. Five (5) Topics and Six (6) words/terms were randomly selected and displayed in the table above while the full information can be seen in the appendix. The result reveals that 0.00534% of Topic 1 is formed by the word/term “according”, 0.00825% of Topic 2 is formed by the word/term “according”, 0.00345% of Topic 3 is formed by the word/term “according” and Same theory applies to other Topics and words/terms.

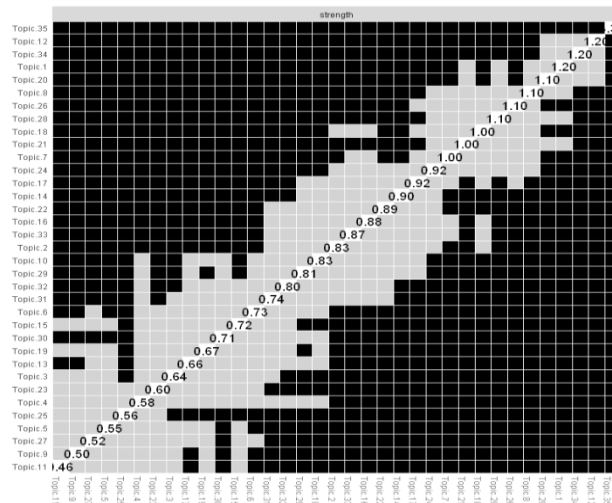
	<b>Topic 1</b>	<b>Topic 2</b>	<b>Topic 3</b>	<b>Topic 4</b>	<b>Topic 5</b>	<b>Topic 6</b>	<b>Topic 7</b>
<b>document 0</b>	0.014426	0.011609	0.017581	0.591978	0.012079	0.012051	0.011941
<b>document 1</b>	0.0066	0.007897	0.008036	0.313197	0.012198	0.229338	0.007285
<b>document 2</b>	0.011883	0.010888	0.030879	0.015107	0.012577	0.220742	0.009185
<b>document 3</b>	0.009424	0.013925	0.011353	0.361039	0.010979	0.013062	0.008897
<b>document 4</b>	0.006524	0.007213	0.007856	0.009461	0.007212	0.007661	0.006423

**Table 3.5 showing the CTM Per Document-Topic proportion output.** According to Table 3.5 above, is a 5819(row) by 35(column) matrix which shows that the proportions of terms/words in the documents/articles, came from the CTM Topics. However, because of the volume of this result and for clarity sake, just the five (5) documents/articles were selected and displayed in the table above why the full information can be seen in the appendix. The result reveals that 1.4% of the words in the document 0 are from Topic 1, 0.66% of the words in the document 1 are from Topic 1, 1.18% of the words in document 2 are from Topic 1 and this goes on till the 35th topic and 5819th documents are exhausted.



**Figure 3.3: Topic Correlation graph**

Using the Network analysis to visualize the evident correlative relationship among the detected Topics. Epskamp, borsbofried *et al* (2017), based the corelative measure of the Network Analysis graph, on the edges(relationships), and the centrality of the Nodes (Topics). From figure 3.3 above, it is visibly seen that the connective lines (edges) are of different measures in thickness, distance and color. The ticker the edges, the stronger the correlation and the Blue color shows a positive correlation while the Red color shows a negative correlation between the Topics. The density of the graph gives room for effectiveness of the graph thereby capturing detailed correlation between the Topics. The centrality of the nodes (Topics) shows the hierarchy of importance of the Topics. It can be visibly seen that Topic 35 takes a central stage in the graph where a couple of Topics are highly and positively correlated to it with thicker edges. This simply shows that Topic 35 followed by Topic 1, Topic 12 and Topic 21 are highly predictive of traders due to the strength of their centrality.

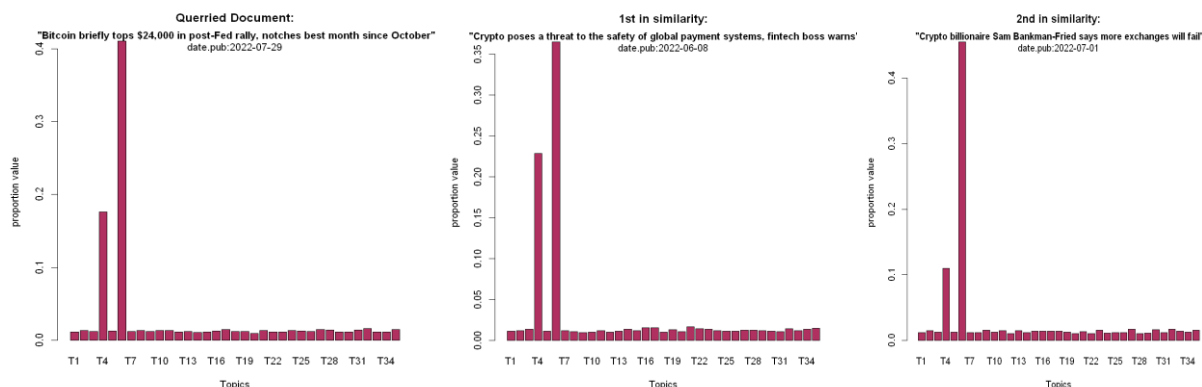


**Figure 3.4: Topics' strength centrality correlation**

The figure 3.4 above reveals more about the graph in figure 3.3, this shows the correlation between the topics. The topics appears in ascending order according to their strength and importance the black squares show correlations why the grey squares show no correlations. A close look at the displayed topics in table 3.2, Topic 1 has a correlation with topics 21,28,8,12,34,1 and 20. Topic 2 is correlated with topics 31,32,29,10,2,33,16,22,14,17,24 and 18. Topic 3 has correlation with topics 11,9,27,5,4,23,3,13,19,30,15,6,31. Topic 4 is correlated with topics 11, 9,27,5,25,4,23,3,13,19,30,15,6,31,32,29 and 10. Topic 5 is correlated with topics 11,9,27,25,4,23,3,13 and 19.



To be more concise, the dense sparse graph in figure 3.3 shows the level of correlations among the correlated topics. An example of this is Topic 1, having positive correlations with topics 21,28,8,12,34,1 and 20. However, the sparse graphs shows that it is highly correlated with topic 12 first, then topic 21 and thereafter topic 20.



**Figure 3.5: Similarity of a queried document and closest documents**

Using the Hellinger distance method, one randomly selected document was queried to identify which two documents are close to the queried document. The method measures the distance between the queried document and the two closest documents respectively, the graphs below explain this. From figure 3.5 above, the graphs reveal that Topic 4 and Topic 6 has the highest proportion in the queried document and the 2 closest documents. It can be visibly seen that all the Topics appear in similar patterns.

## 2. Conclusion

The research has explored the importance and the use of LDA and its variant which is the CTM, in mining textual data and analysis in unraveling how latent crowd knowledge shapes the cryptocurrency market. Hidden Topics in our textual data were revealed as well as their relationships. Likewise, the documents-Topic and Topic-Word/terms relationships were also revealed. An example of the relationships is the “safe investment plan by traders”, “retirement saving incentives”, “security of investors brokerage”, “cryptocurrency theft”, “investors/traders enthusiasm”, “excitement and interest of traders”, “crypto mining and the US health care system” etc. Lastly, the “Hellinger distance” played a crucial role in the revelation of the documents-documents relationship.

## REFERENCES

Adegoke, Michael & Ayeni, J.O.A. & Adewole, P.A. (2019). Empirical prior latent Dirichlet allocation model. *Nigerian Journal of Technology*. 38. 223. 10.4314/njt.v38i1.27.

Afolabi, Ibukun & Badejo, Joke & Adubi, Stephen & Odetunmibi, Oluwole. (2020). Identifying major civil engineering research influencers and topics using social network analysis. *Cogent Engineering*. 7. 10.1080/23311916.2020.1835147.

Akcora C., Dey A. K., Gel Y. R., and Kantarcioglu M., “Forecasting bitcoin price with graph chainlets,” in *Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*. Springer, 2018, pp. 765–776.

Aitchison J. and Shen S. (2019). *Logistic normal distributions: Some properties and uses*. *Biometrika* 67 261–272.

Blei D. and Jordan M. Modeling annotated data. In *Proceedings of the 26th annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*, pages 127–134. ACM Press, 2003.

Blei D. and Lafferty J. (2006), *Dynamic topic models*. In *Proceedings of the 23<sup>rd</sup> International Conference on Machine Learning*, pages 113–120.

Blei D. and Lafferty J. (2006). *Correlated topic models*. In Weiss, Y., Schölkopf, B., and Platt, J., editors, *Advances in Neural Information Processing Systems 18*. MIT Press, Cambridge, MA.

Da Kuang, P. Jeffrey Brantingham, and Andrea L. Bertozzi. Crime topic modeling. *Crime Science*, 6:1–20, 2017.

Epskamp S, Borsboom D and Fried E (2017) “Estimating psychological networks and their accuracy” *Behav Res* (2018) 50:195–212 DOI 10.3758/s13428-017-0862-1

McNally S., Roche J., and Caton S., “Predicting the price of bitcoin using machine learning,” in 2018 26th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-based Processing (PDP). IEEE, 2018, pp. 339–343.

Michael C Hughes, Leah Weiner, Gabriel Hope, Thomas H McCoy Jr, Roy H Perlis, Erik B Sudderth, and Finale Doshi-Velez. Prediction-constrained training for semi-supervised mixture and topic models. *arXiv preprint arXiv:1707.07341*, 2017b.

Stenqvist E. and L’onn’o J., “Predicting bitcoin price fluctuation with Twitter sentiment analysis,” 2017.

Zhai C. and Massung S., (2016). *Text Data Management and Analysis*, ACM Books series, #12, 3

## APPENDICES

### (I)

Topic 1	tokenize	honig	imply	maxim	abound	cryptic	incorporat	safety	supplyder	cybercrim
Topic 2	playing	netherlan	feel	marked	sloan	bashed	faceless	supplycha	permissio	devastatir
Topic 3	first	tripled	thankful	regret	stifel	supervisi	export	celebrate	vaynerchu	gear
Topic 4	develop	fond	tape	doug	chip	perjury	takeover	screenshc	natixis	chosen
Topic 5	staid	mediumsi	firstout	costing	oncepopu	sample	wikipedia	overexubi	iaccino	silver
Topic 6	polling	interfax	piloted	crow	accrued	distributo	becky	bancorp	private	buzzy
Topic 7	buildup	affirmed	superrich	iaccino	nonaccree	premature	mood	faint	mile	threat
Topic 8	koomey	utah	ascendan	cryptofun	rwyo	nvidias	yeah	digitize	salesforce	cochief
Topic 9	course	baseball	tattoo	monetize	moscow	summons	farreacin	stave	assign	somewhat
Topic 10	underesti	beishe	rieder	stopgap	divorced	suspicious	iphone	banker	citizen	dialing
Topic 11	temptatio	instead	scramblin	realized	chess	global	bentsen	reining	urge	wasted
Topic 12	bloodclot	seller	processed	softened	diversific	system	spec	runoff	tallied	exited
Topic 13	bread	bolder	soccer	switzerlar	highlyanti	centraliza	parity	chicago	mahaney	richer
Topic 14	loginov	quicken	jefferies	everyone	misrepres	plummeti	emin	barclays	bitpanda	worked
Topic 15	ballooned	ethereal	bitcoincha	soybean	oversight	arising	caixin	microsoft	monitor	knowyour
Topic 16	disparate	observe	analytics	versa	hoped	materially	squarespa	rigid	scrutinizir	download
Topic 17	kaleido	unlike	monaco	zscaler	gearing	regional	diamondb	bottersec	obie	netscape
Topic 18	parcel	favoring	jackie	breyer	blowback	lang	nlnk	module	tendency	calling
Topic 19	chappelle	opeled	benefittin	microlend	resulting	facebookt	yhoo	saudi	redesign	arose
Topic 20	memorab	neighborb	commissio	morningst	elder	patino	encourage	niche	whistlebl	craced
Topic 21	wayfair	moderate	fyre	johnson	counterof	designing	offensive	considere	quits	happier
Topic 22	oneal	bead	document	gigabyte	shortsight	distressec	warmed	consists	talking	tradeoff
Topic 23	victory	kenyan	spate	cyberint	expiring	pandemic	asus	ebrokers	tianjin	draft
Topic 24	hileman	keurig	garland	reply	gamers	esma	nakamoto	pivoted	till	assisting
Topic 25	likelihood	opioids	tailspin	fixing	trump	talented	misunder	singapore	line	physic
Topic 26	explosion	easymone	inverse	attributio	disclosure	fired	castle	vcbacked	alleviated	everest
Topic 27	tested	buzzy	reside	unsealed	standoff	reader	specialty	twoshot	assign	trailed
Topic 28	amend	content	gamble	explainer	streeters	shelled	surfside	mitsubish	namesake	pedal
Topic 29	ziop	sledgehar	virgin	religion	soccer	based	contact	amending	corn	uptake
Topic 30	russia	panteras	witnessin	winkler	financebit	buyback	imperfect	harleydav	spun	tucked
Topic 31	hopefully	patch	commerci	copeland	solves	forfeited	guggenhe	stratosph	roubini	sarah
Topic 32	vehicle	rainy	overheate	clearly	poland	contends	warns	zavery	transactio	piloted
Topic 33	grmn	tragedy	assume	argues	nice	hayek	body	sort	cornell	specialty
Topic 34	clothes	twohour	anecdotal	radically	garlingho	respective	ingenuity	housing	jeep	nbas
Topic 35	button	supporter	slim	springing	subset	unnecess	ritholtz	sopori	helsinki	mobius

**Table showing the first thirty-five (35) Topics with Ten (10) words/terms from the CTM output**

### (II)

Table with 25 columns representing various topics and 25 rows of data values. The columns include terms like 'according', 'affirmed', 'aggressive', etc.

Table with 25 columns representing various topics and 25 rows of data values. The columns include terms like 'bring', 'capital', 'cause', etc.

Tables showing the CTM Per Topic-word proportion output (not all).

(III)

Large table showing CTM Per Topic-word proportion output for 34 documents. It includes document IDs (D0-D34) and 34 topic columns (T1-T34).

Table showing the CTM Per Document-Topic proportion output, For 34 documents out of 5819 documents.

(IV)

Table showing CTM Per Document-Topic proportion output for 34 documents. It includes document IDs (D0-D34) and 34 topic columns (T1-T34).

Id	Doc	Title	URL	Date	Value 1	Value 2	Value 3	Value 4
25	doc 23	Five reasc Technologies	https://w/2022-07-0/2022-07-0/Bitcoin lo/bitcoin wc	6/30/2022	20117.92	19816.75		
26	doc 24	Bitcoin po Cryptocur	https://w/2022-06-3/2022-06-3/Bitcoin ha/bitcoin thi	6/29/2022	20278.9	20101.12		
27	doc 25	Bitcoin fal Cryptocur	https://w/2022-06-3/2022-06-3/Cypto hee/bitcoin thi	6/29/2022	20278.9	20101.12		
28	doc 26	Charts sug Mad Moni	https://w/2022-06-2/2022-06-2/"Bitcoin c/cnbc cran	6/22/2022	20722.23	19976.05		
29	doc 27	ProShares Markets	https://w/2022-06-2/2022-06-2/Eight mon/eight mor	6/19/2022	19010.48	20554.9		
30	doc 28	Bitcoin bri Crypto Wch	https://w/2022-06-2/2022-06-2/Bitcoin fel/bitcoin bri	6/28/2022	20715.2	20293.45		
31	doc 29	Bitcoin bo Cryptocur	https://w/2022-06-2/2022-06-2/The crypt/bitcoin jur	6/19/2022	19010.48	20554.9		
32	doc 30	Bitcoin bri Crypto Wch	https://w/2022-06-1/2022-06-1/Bitcoin fel/bitcoin pli	6/17/2022	20406.02	20468.21		
33	doc 31	Bitcoin's p Technolog	https://w/2022-06-1/2022-06-1/A \$4 billio lost/billio	6/13/2022	26599.66	22509.1		
34	doc 32	Bitcoin co Technolog	https://w/2022-06-2/2022-06-2/Lan Harne/cryptos pa	6/21/2022	20577.6	20739.94		
35	doc 33	Bitcoin ha Invest in Y	https://w/2022-06-1/2022-06-1/Bitcoin's r/cryptocur	6/13/2022	26599.66	22209.52		
36	doc 34	New York Crypto Wch	https://w/2022-06-1/2022-06-0/Lawmaker following	6/2/2022	29795.17	30441.47		
37	doc 35	Bitcoin ca Technolog	https://w/2022-06-1/2022-06-1/Bitcoin's p/selloff cry	6/13/2022	22456.78	22209.52		
38	doc 36	MicroStral Cryptocur	https://w/2022-06-1/2022-06-1/MicroStral aggressive	6/14/2022	22456.78	22209.52		
39	doc 37	Bitcoin rel Markets	https://w/2022-06-2/2022-06-2/Bitcoin bo/bitcoin cli	6/13/2022	20580.04	20672.74		
40	doc 38	Cramer di Crypto	https://w/2022-06-1/2022-06-1/CNBC's Jin/cnbc cran	6/12/2022	28415.54	26704.73		
41	doc 39	Bitcoin dn Crypto Wch	https://w/2022-06-1/2022-06-1/Factors in/bitcoin tu	6/12/2022	28415.54	26704.73		
42	doc 40	Human rig Crypto Wch	https://w/2022-06-0/2022-06-0/Human rig/washingt	6/7/2022	31380.14	31193.07		
43	doc 41	Bitcoin dn Cryptocur	https://w/2022-06-1/2022-06-1/Bitcoin A t/bitcoin bri	6/13/2022	26599.66	22509.1		
44	doc 42	Binance p Markets	https://w/2022-06-1/2022-06-1/Binance te/binance r	6/12/2022	28415.54	26704.73		
45	doc 43	Bitcoin bri Crypto Wch	https://w/2022-06-0/2022-06-0/Bitcoin A f/bitcoin sli	6/2/2022	29930.46	31367.42		
46	doc 44	Grayscale Technolog	https://w/2022-06-3/2022-06-3/The U.S. S/grayscale	6/29/2022	20278.9	20101.12		
47	doc 45	Despite th Empoweri	https://w/2022-06-1/2022-06-1/CNBC spol even cryp	6/13/2022	28415.54	26704.73		
48	doc 46	Bitcoin sir Technolog	https://w/2022-06-1/2022-06-1/Crypto in/bitcoin dri	6/7/2022	20406.02	20468.21		
49	doc 47	Bitcoin ris Crypto Wch	https://w/2022-06-0/2022-06-0/Bitcoin bo/bitcoin m	6/15/2022	29847.63	29909.21		
50	doc 48	Bitcoin fal Cryptocur	https://w/2022-06-1/2022-06-1/Bitcoin is/bitcoin fel	6/15/2022	22174.8	22490.59		
51	doc 49	MicroStral U.S. Mark	https://w/2022-05-1/2022-05-1/MicroStral microstrat	5/11/2022	31000.98	28984.54		
52	doc 50	Bitcoin we Next Gen	https://w/2022-07-0/2022-07-0/Bitcoin we/bitcoin pli	7/7/2022	20562.57	21647.17		
53	doc 51	Bitcoin pn Technolog	https://w/2022-05-1/2022-05-1/New rese/bitcoin mi	5/17/2022	29833.05	30452.62		
54	doc 52	Bitcoin bil Technolog	https://w/2022-06-2/2022-06-2/Bankman-central ba	6/21/2022	20577.6	20739.94		
55	doc 53	Coinbase Markets	https://w/2022-06-2/2022-06-2/Coinbase /coinbase i	6/21/2022	20577.6	20739.94		
56	doc 54	A \$3.5 bill Crypto Wch	https://w/2022-05-0/2022-05-0/South Kor multibilli	5/8/2022	3062.89	3393.54		
57	doc 55	New York Crypto Wch	https://w/2022-05-0/2022-05-0/Lawmaker state yor	5/4/2022	3062.89	3393.54		
58	doc 56	Bitcoin bo Markets	https://w/2022-05-1/2022-05-1/The price /price bitcc	5/12/2022	29444.26	29130.04		
59	doc 57	Bitcoin co Davos WE	https://w/2022-05-2/2022-05-2/Guggenhe/bitcoin dr	5/22/2022	29445.06	30366.04		
60	doc 58	Jack Dorse Bitcoin	https://w/2022-05-1/2022-05-1/Al Block's block evke	5/17/2022	29833.05	30452.62		
61	doc 59	Luna Four Crypto Wch	https://w/2022-05-0/2022-05-0/The Luna luna foun	5/4/2022	3062.89	3393.54		
62	doc 60	This real e Crypto De	https://w/2022-04-2/2022-04-2/Compass t/taing busi	4/22/2022	3062.89	3393.54		
63	doc 61	Bitcoin in Crypto Wch	https://w/2022-05-1/2022-05-1/Investors investo b	5/9/2022	3062.89	3393.54		
64	doc 62	Warren Bt, 2022 BerK	https://w/2022-04-3/2022-04-3/Bitcoin str	4/29/2022	3062.89	3393.54		
65	doc 63	\$3 billion Crypto Wch	https://w/2022-05-1/2022-05-1/Luna Four investo e	5/15/2022	30076.93	31333.77		
66	doc 64	Grayscale Finance	https://w/2022-05-1/2022-05-1/A spot-bai/grayscale	5/18/2022	30106.43	31024.7		
67	doc 65	Crypto ex Technolog	https://w/2022-06-2/2022-06-2/CoinFlex i digital ass	6/28/2022	20715.2	20293.45		
68	doc 66	El Salvador Crypto Wch	https://w/2022-05-0/2022-06-2/El Salvador salvador a	5/8/2022	3062.89	3393.54		
69	doc 67	40% of bit Crypto Wch	https://w/2022-05-0/2022-05-0/Bitcoin is /bitcoin ne	5/8/2022	3062.89	3393.54		
70	doc 68	Bitcoin dn Cryptocur	https://w/2022-05-0/2022-05-0/Bitcoin cr/bitcoin bri	5/5/2022	3062.89	3393.54		
71	doc 69	Fort Worth Crypto Wch	https://w/2022-04-2/2022-04-2/Three Bitr fort worth	4/25/2022	3062.89	3393.54		
72	doc 70	Bitcoin dn Crypto Wch	https://w/2022-05-0/2022-05-0/Cryptocur/bitcoin dn	5/8/2022	3062.89	3393.54		
73	doc 71	Michael S. Crypto Wch	https://w/2022-04-2/2022-04-2/MicroStral miami mi	4/20/2022	3062.89	3393.54		
74	doc 72	Bitcoin dn Crypto Wch	https://w/2022-05-1/2022-05-1/The price /bitcoin dn	5/10/2022	30106.43	31024.7		
75	doc 73	ItB, "a, Cs e f Edge	https://w/2022-04-1/2022-04-1/Crypto ex/ crypto exj	4/16/2022	3062.89	3393.54		
76	doc 74	What to c invest in Y	https://w/2022-04-2/2022-04-2/Before ad investo s	4/25/2022	3062.89	3393.54		
77	doc 75	Bitcoin jur Crypto Wch	https://w/2022-05-0/2022-05-0/The crypt/price bitcc	5/3/2022	3062.89	3393.54		
78	doc 76	Bitcoin bri Crypto Wch	https://w/2022-05-1/2022-05-1/Bitcoin fel/bitcoin dn	5/9/2022	3062.89	3393.54		
79	doc 77	Bitcoin dn Cryptocur	https://w/2022-05-0/2022-05-0/The crypt/bitcoin co	5/7/2022	3062.89	3393.54		
80	doc 78	Bitcoin Pli Davos WE	https://w/2022-05-2/2022-05-2/The indus davos swi	5/23/2022	30295.93	29114.08		

Table showing Preprocessed data randomly attached from Document 0 to Document 5818.

## THE MULTIFACETED EFFECTS OF SOCIAL MEDIA ON STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENTS: AN EXPLICIT STUDY FOR EDUCATIONAL MANAGEMENT

Oluwakemi Racheal OSHINOWO<sup>1</sup>, Moses Adeolu AGOI<sup>2</sup>,  
Solomon Abraham UKPANA<sup>3</sup>, Oluwanifemi Opeyemi AGOI<sup>4</sup>,

<sup>1</sup>Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.

ORCID ID: 0000-0003-0568-6446

<sup>2</sup>Lagos State University of Education, Lagos Nigeria

ORCID ID: 0000-0002-8910-2876

<sup>3</sup>Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.

<sup>4</sup>Obafemi Awolowo University, Osun Nigeria

### Abstract

The advent of web technology has undoubtedly influenced enumerable industries, most especially the education sector. The effects of social media on students' study habit, concentration and overall academic performance are diverse in perspectives. According to Siebert (2019), social media is any interactive platform or application which allows electronic communication using the internet. There are many categories of social media platforms used by students including Facebook, WhatsApp, LinkedIn, Instagram, Twitter, Pinterest and many more for their daily activities. Social media has opened innumerable doors for educational innovation and as well exposure students to physical and psychological harms. This paper is a descriptive survey of social media and its effects on students' academic achievements. For the purpose of this study, questions were formed and administered to respondents using online Google form questionnaire instrument. The responses gathered were collated and subjected to reliability analysis. The findings of this paper reveal that there are positive and negative effects of the use of social media on students' academic performance and therefore depicts that students should be given awareness on the diverse effects and potential threats on the pervasive use of social media.

282

**Keywords:** Social Media, Academic Achievements, Educational Management.

### INTRODUCTION

Advancements in web technologies have lead to dynamic developments and birthing of innovative changes in global economy which was most visible in the education sector. With the advents of smart gadgets, the use of social media is growingly on the increase amongst students.



The term 'Social media' refers to the interactive medium or application that enables communication electronically using social networking sites via the internet. Common social media platforms used by students include Facebook, WhatsApp, LinkedIn, Instagram, Twitter, Pinterest, YouTube, Wikipedia, Snapchat, TikTok, etc. Students are particularly seen using Facebook to connect with their family

and friends and all for sharing updates of photos, post and so on, while they are using WhatsApp for sending texts, make voice and video calls. These social media platforms are virtual environment loaded with impressive features. The use of social media amongst students is daily gaining popularity and increasingly revolutionizing education industry as students can now attend online schools and classes

using smart gadgets such as Mobile phone, Tablets, Ipads, Laptops, etc with software applications that are connectable to the internet. Studies have shown that there are divergent effects of the use of social media on students' academic performance. Therefore this paper gives an insight into the relationship between social media engagement and students' academic achievements.

## LITERATURE REVIEW

Brass et al. (1998) in their study reveals that social media is a subset of social networking sites (SNSs). Siebert (2019) explains that social media is an interactive platform or application which allows electronic communication using the internet. Latif et al., (2019) outlines some social media platforms to include Facebook, WhatsApp, Twitter, semantic websites, etc. According to Akram & Kumar (2017), social media have far-reaching and multifaceted effects on students' academic performance. Deborah Richards (2015), depicts that the excessive use of social media can lead to psychological pressure among students that could stops them from learning new ideology. Kumar, & Kumar (2019) states that the extensive and unbalance use of social media can lead to psychological and mental stress. O'Dea and Campbell (2011) earlier employed the impact of students' online interaction with social media on the psychological distress of students. The research founds a negative correlation on the time students spent on social media and their mental distress. The study of Hanprathet, et al. (2015), shows the positive correlation between addition to social media and depression among students. Vernon, et al. (2017) reveals that there is a significant relation between depression resulting from students' use of social media and their strange externalizing behavior.

## Psychological Effects associated with the use of Social Media

Weng and Menczer (2015) emphasized the stress provoking effect of social media as people often share all kinds of comments, post and stories ranging from economics and politics to personal and social affairs. Iwamoto and Chun (2020) emphasize that anxiety and depression are the negative emotions



developed by individual as a result of the stress factor. According to Charoensukmongkol (2018), the mental and well-being of the global population are at great risk through uncontrolled use of social media. With reference to the paper, if students are passively using the social media platforms, they may also share the same mood through the same sphere.

## Disadvantages of Students' Use of Social Media

While social media has helped to introduce positive innovations to education sector, it has also brought some drawbacks and disadvantages, particularly to students. Viz:-

### 1. Distraction and Reduced Productivity:

The use of social media by students on daily bases is growingly interfering with students' ability to focus and complete their academic tasks thereby leading to reduced academic performance. Students are seen frequently checking their social media accounts which can invariably reduce focus and attention.

### 2. Time-waster for Students:

Students find themselves spending excessive amounts of time on social media platforms. This is increasingly disrupting their daily study routine and responsibilities.

### 3. Addiction or Excessive Use:

Students' excessive use of social media may lead to addiction which would interfere with their academic achievement and create negative consequences.

#### 4. Loss of Privacy:

Students may share sensitive or personal information online which can lead to loss of their privacy. This personal information may include their full name, address or location, phone number as well as videos, photos or other personal content.

#### 5. Isolation and Loneliness:

While the social media helps students to stay connected with families and friends, the same platform can contribute to their feelings of being isolated and lonely. As many students rely on social media platforms as their primary source of social communication and interaction.

#### 6. Misinformation and Fake News:

Some social media platforms are used for spreading fake news. This can be confusing and harmful for students. This may influence some students' opinion, decision and academic policy or even create mistrust, confusion and undermine the credibility of reliable academic information.

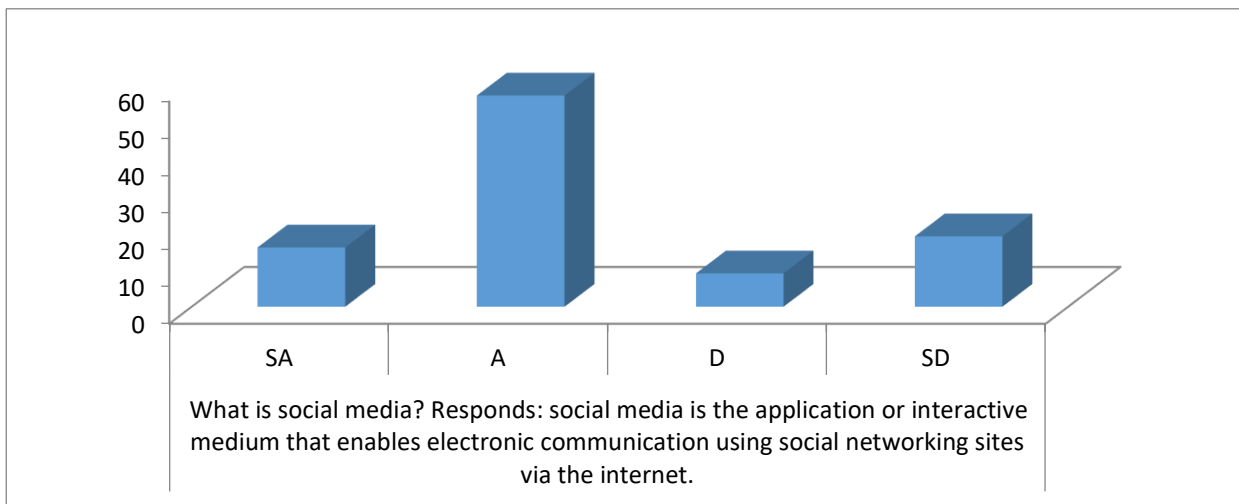
### MATERIALS AND METHODS

This paper adopts a descriptive survey of social media and its effects on students' academic achievements. Selected students with age range from 15-25 years were interviewed by the researcher on their patent use of social media platforms. Drafted copies of questionnaire were also formulated and administered to other respondents through online Google form questionnaire instrument in order to gather further relevant information meant for the paper discussion. The obtained responses were collated and subjected to Cronbach's alpha reliability analysis.

The result of 0.91 gave a good reliability index of the instrument. The entire exercise took place within the space of 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> weeks before completion.

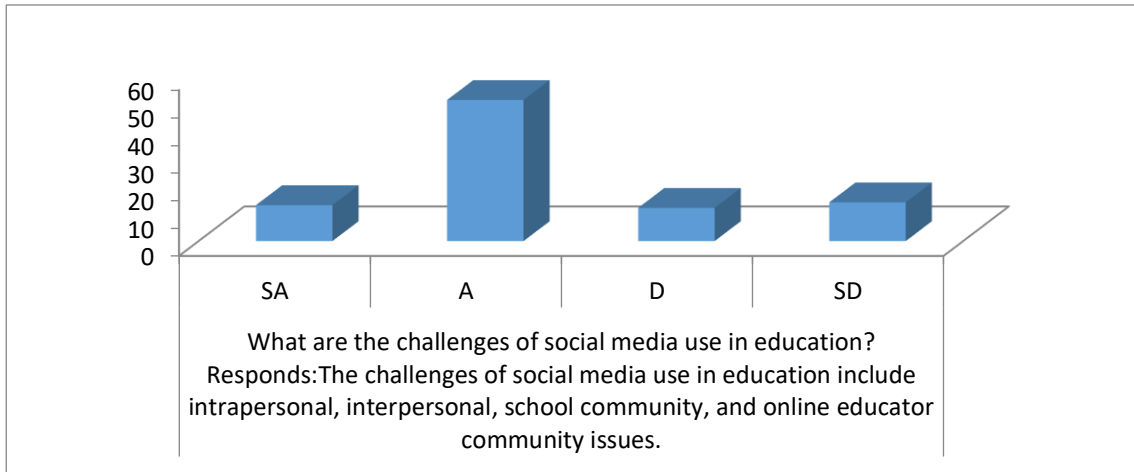
### RESULT AND DISCUSSION

Fig.1: Chat Analysis



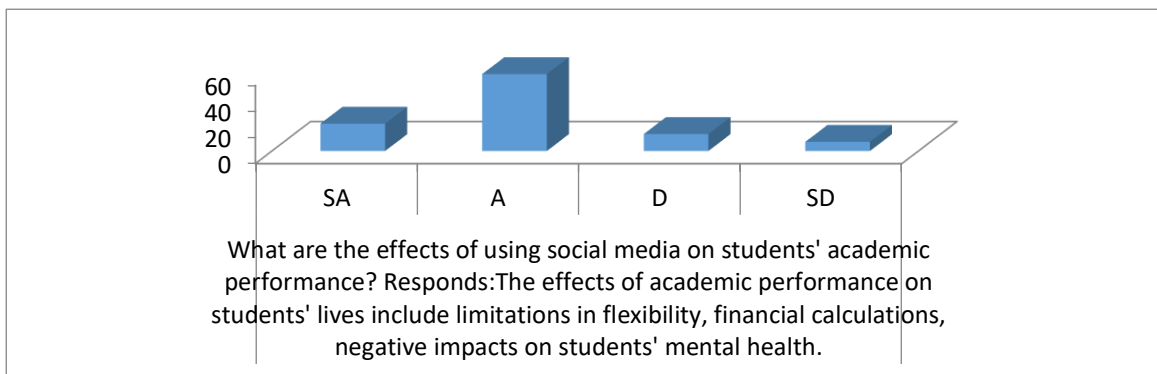
The graph plotted in figure 1 show that most of the respondents are fully aware of the evoking cloud computing technology referred to as 'social media'. According to the respondents, social media is an internet-based application or interactive medium that enables communication electronically using social networking sites via the internet. The respondents further explained that people use the social media to create and exchange information and using social networking platforms. In general, social media applications are mainly used for communication, interaction, content-sharing and collaboration amongst friends and family across the globe.

**Fig.2: Chat Analysis**



The graph plotted in figure 2 reveals that there are numerous challenges introduced into the education sector through/ by the use of social media. As shown in the table plotted above, a significant number of the respondents highlighted a number of challenges of social media use in education including intrapersonal, interpersonal, school community, and online educator community issues. The respondents further emphasized that the use of social media is evidentially contributing to increased feelings of depression, anxiety and loneliness among students. According to the respondents, the constant exposure of students to carefully idealized or curreted-online personas can lead to unhealthy social comparisons and a diminished sense of self-worth among students.

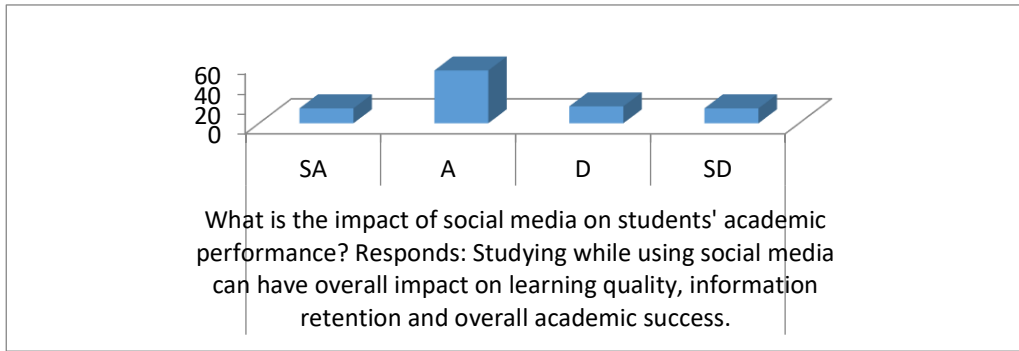
**Fig.3: Chat Analysis**



The graph plotted in figure 3 indicates that a greater number of respondents mentioned that there are a diverse number of effects constituted with students' use of social media that affects their academic performance. The respondent highlighted some of the effects of social media on students' academic performance which include limitations in flexibility, financial calculations and negative impacts on students' mental health. More clarity purposes, the respondents classified these effects as positive and negative effects. Considering the positive aspect, social media can essentially enhance the scholastic achievements of students and strengthen students' focus on academic pursuits. However, the negative impact may arise from students' addition to social media leading to students' poor academic performance and psychologically unbalance resulting from the decrease in time spent on studying and the interference on students' sleep patterns.

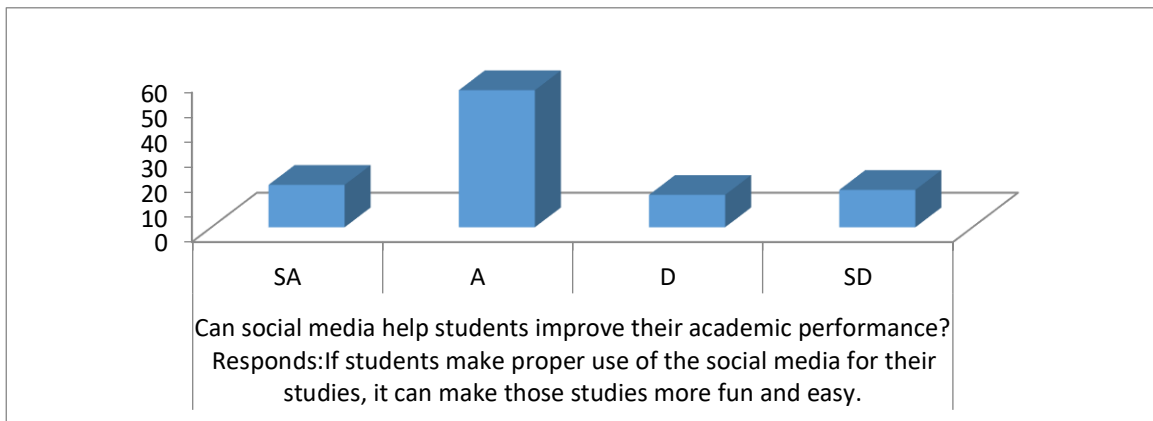


**Fig.4: Chat Analysis**



The graph plotted in figure 4 shows that a higher number of the respondents agree that the use of social media significantly have a multifaceted effects on students' academic achievements. According to the respondents, doing so many things and studying at the same time while using social media can result to cognitive overload which usually have impacts on students' learning quality, information retention and overall their academic achievements.

**Fig.5: Chat Analysis**



The graph plotted in figure 5 indicates that a greater amount of respondents denoted that if students make a proper use of social media, learning can be made easier and filled with fun. According to the respondents, using social media to watch informative videos can improve students' practical skills. More so, the use of social media to search for updated data/ information on educational topics can serve as essential online tool for research projects.

## CONCLUSION

This paper is focused on social media and its multifaceted effects on students' academic achievements. The paper discussion evaluates some of the psychological effects and disadvantages associated with students' use of social media and how it could affect their academic achievements. The paper asserts that social media is drastically changing the way students communicate and connect with others across the globe. While social medial platforms are used by students as online resource to promote their academic work and for gaining access to a wide range of information, the same sphere also has its drawbacks and disadvantages. The paper conclusively depicts that students should be given awareness on the diverse effects and potential threats on the pervasive use of social media.

## REFERENCE LIST

- Akram, W. & Kumar, R. (2017). A Study on Positive and Negative Effects of Social Media on Society. *International Journal of Computer Sciences and Engineering*. Vol. 5(10).
- Deborah Richards, P. H. (2015). Impact of Social Media on the Health of Children and Young People. *Journal of Pediatrics and Child Health*.

- Hanprathet, N. Manwong (2015). Facebook Addiction and Its Relationship with Mental Health among Thai High School Students.
- Kumar, S.R. & Kumar, V. (2019). A Study on the Impact of Social Media on. IAEME Publication. Vol. 6(1). Pp. 89-96.
- 'Dea, B. & Campbell, A. (2011). Online Social Networking among Teens, Friends or Foe?
- Siddiqui, S. & Singh, T. (2016). Social Media, Its Impact with Positive and Negative. International Journal of Computer Applications Technology and Research. Vol. 5(2). Pp.71- 75.
- Siebert, M. D.(2019). The Silent Classroom: The Impact of Smart Phones and A Social Studies Teacher's Response: Social Studies., Vol. 110 (3). Pp. 122–130
- Vernon, L. & Barber, B.L. (2017). Trafficking Effects of Problematic Social Networking on Adolescent Psychology: The Mediating Role of Sleep Disruption.

## Innovative Design and Performance Evaluation of Tractor-Driven Carrot Washer to Improve Crop Quality and Labor Efficiency

Tehmena Rashid <sup>1</sup>, Muhammad Mazhar Iqbal <sup>2</sup>

- <sup>1</sup> Agriculture Mechanization Research Institute (AMRI) Multan, Agriculture Department, Government of Punjab, Multan 60000, Pakistan
- <sup>2</sup> Directorate General of Agriculture Punjab, Department of Agriculture (On Farm Water Management), Government of the Punjab, Lahore 54000, Pakistan

### ABSTRACT

With the continuous improvement of the level of agricultural mechanization, the demand for root crop cleaning treatment is also gradually increasing. In this study, a novel tractor-operated carrot washing machine was designed and developed to address the problems of high cost and long duration of traditional manual cleaning methods currently used by Pakistani farmers. The cleaning machine adopts an octagonal drum structure, which is composed of hot-rolled steel strips and hot-rolled steel rods. It is equipped with a central galvanized iron pipe with water spray holes drilled on the pipe to spray water into the drum. Field test results show that the cleaning machine has obvious advantages in improving cleaning efficiency and reducing costs. The drum speed of the cleaning machine is controlled at 21 revolutions per minute. Combined with the tractor's rotation speed of 1,500 revolutions per minute, the cleaning capacity reaches 2.75 tonnes per hour. The average cleaning efficiency reaches 98%. In addition, the machine is also suitable for cleaning other root crops and has high practicality and high economic value. With the continuous improvement of the level of agricultural mechanization, the demand for root crop cleaning treatment is also gradually increasing. In this study, a novel tractor-operated carrot washing machine was designed and developed to address the problems of high cost and long duration of traditional manual cleaning methods currently used by Pakistani farmers. The cleaning machine adopts an octagonal drum structure, which is composed of hot-rolled steel strips and hot-rolled steel rods. To ensure efficient washing, it is equipped with a central galvanized iron pipe with water spray holes drilled on the pipe to spray water into the drum. Field test results show that the cleaning machine has obvious advantages in improving cleaning efficiency and reducing costs. The drum rotation speed of the cleaning machine is carefully controlled at 21 revolutions per minute to ensure optimal performance. Combined with the tractor's rotation speed of 1,500 revolutions per minute, the cleaning capacity reaches an impressive 2.75 tonnes per hour. The average cleaning efficiency stands at a remarkable 98%, demonstrating the reliability and effectiveness of this innovative machine. Additionally, in addition to its use for washing carrots, this machine can also be adapted for cleaning other root crops, increasing its versatility and economic value. In conclusion, the tractor-operated carrot washing machine represents a significant advancement in the field of agricultural mechanization, providing farmers with an efficient and cost-effective solution for cleaning root crops, thereby helping to improve the productivity and profitability of their exploitations.

**Keywords:** Carrot Washing Machine, Agricultural Mechanization, Root Crop Cleaning, Tractor, Cleaning Efficiency, Cleaning Cost

## Removal of Brilliant Pink B Dye from Water for Environmental Remediation

Associate Professor Dr. Rozina Khattak

Department of Chemistry, Shaheed Benazir Bhutto Women University,  
Peshawar 25000, Pakistan

**Abstract:** One of the synthetic organic dyes that is widely used in the textile, paper, leather, and several other industries is called Basic Violet 10 (BV10). In order to diminish or restrict the source of many illnesses, it is important to either remove it or reduce its concentration before releasing it into aquatic streams. Diverse physical and chemical techniques have been investigated to remove pollutants/dyes from wastewater; however, due to its high effectiveness and low cost, adsorption is one of the best methods currently in use. In this case, we used a plant-based biosorbent to remove BV10 from water and under ideal circumstances, BV10 adsorption reached over 86%. Biosorption occurs by pseudo-second-order kinetics, according to kinetic studies. The chosen biosorbent can therefore be used in its actual applications to remove BV10 from industrial effluents.

## Victoria Green B Photocatalytic Degradation in Water

Associate Professor Dr. Rozina Khattak

Department of Chemistry, Shaheed Benazir Bhutto Women University,  
Peshawar 25000, Pakistan

**Abstract:** This investigation looks on the peroxydisulfate-mediated degradation of the toxic dye i.e., Victoria Green B (VGB). The silver oxide microparticles (MPs) were synthesized using a low-cost, environmentally friendly method. The dye degraded by 80+% in 180 minutes showing that the MPs had high photoactivity. The complete degradation of VGB in 21 minutes was a proof that peroxydisulfate had a significant synergistic effect on the activity of photocatalyst. This method reveals a cost-effective and environmentally benign application of the silver oxide based photocatalytic degradation of cationic dyes in wastewater.

**Keywords:** Photocatalysis, Degradation Kinetics, Solar Radiations

**PERCEPTIONS OF STAKE-HOLDERS ON DIRECT SCHOOL-INDUSTRY  
PARTNERSHIP TOWARDS PROVISION OF ELECTRICAL ELECTRONICS PRACTICAL  
FACILITIES IN THE POLYTECHNICS OF NORTH-EAST, NIGERIA**

**Abdulrahman Abdulhamid Saidu<sup>1</sup>**

**Muhammad Kabiru<sup>2</sup>, Ibrahim, Hassan Garba<sup>3</sup>**

**Department of Vocational and Technology Education, Faculty of Technology Education,  
Abubakar Tafawa Balewa University Bauchi.**

**Abstract**

*This study was embarked upon to determine the perception of stake-holders on direct school-industry partnership towards the provision of electrical electronics practical facilities for instruction in the polytechnics of North-East, Nigeria. To achieve this, four specific objectives, four research questions and four null hypotheses were formulated to guide the study. The study adopted Descriptive survey. Relevant literatures were reviewed. The study was conducted in North-east, Nigeria, which comprises of six States. These six States represent the North-east geopolitical zone of Nigeria. The population of the study consist one hundred and seventy-eight (178) stake-holders from the Polytechnics of North-east, Nigeria that offered electrical electronics engineering and also from the Six Manufacturing Industries across North-east, Nigeria. Total Population Sampling (TPS) was adopted for the study. The instrument for data collection in this study was School-Industry Partnership Questionnaire (SIPQ). The instrument for data collection was subjected to validation by two experts in the field of technology Education, Department of Vocational and Technology Education, Abubakar Tafawa Balewa University, Bauchi. The reliability was determined by applying Cronbach's coefficient alpha, and the reliability coefficient was found to be 0.969. The instruments were administered by the researcher with the help of two research assistants. The data collected was analyzed using mean and standard deviation (SD) which was used to answer the research questions. T-test was used for testing the null hypotheses at 0.05 level of significance. The result of the third null hypothesis shows that there was a significant difference in the mean scores of Polytechnics stake-holders ( $M = 4.122$ ,  $SD = 4.67$ ) and Industry stake-holders ( $M = 4.122$ ,  $SD = .444$ ;  $t(176) = -3.150$ ,  $p = > .005$ , two-tailed) towards the provision ICT practical facilities. The magnitude of the differences in the means (mean difference =  $-3.150$ ) was very small and the hypothesis was accepted. The result of the fourth null hypothesis shows that there was a significant difference in the mean scores of Polytechnic stake-holders ( $M = 4.23$ ,  $SD = 0.85$ ) and Industry stake-holders ( $M = 4.62$ ,  $SD = .539$ ;  $t(176) = -2.405$ ,  $p = > .005$ , two-tailed) towards the provision of consumables practical facilities. The magnitude of the differences in the means (mean difference =  $-.391$ ) was very small and the hypothesis was accepted.*

291

*Based on the findings of the study the followings are the recommendations of the study: Work and vocation experience opportunities should be established to support students and bridge the gap between school and industry*

**Keynote:** Stakeholders, Perception, Direct Partnership.

**1.0 Introduction**

Facilities in schools are fundamental ingredients for teaching and learning. Without adequate and functional facilities there will be no effective training. The importance of provision of facilities in schools cannot be over emphasized. Currently, the schools including the Polytechnics of North-east, Nigeria receive practical facilities from agencies of the Federal government. The current mode of the Partnership (Indirect) between higher institutions of learning particularly the Polytechnics of North-east, Nigeria and Industries through agencies such as: Tertiary Education Trust Fund (TETFund) has resulted to insufficient provision of Infrastructures, Laboratory, ICT and consumable resources (Jega,

2022). This signifies that, currently there is an intermediary in-between the Higher institution; Polytechnic in particular and the Industries. The state of facilities in the Polytechnics is not commendable (Ajibola, 2022). Modern facilities for training students are one of the strategies that industries secured skilled personnel for adequate manufacturing of goods and services. These modern facilities are inadequate at the present (Gupta, 2021). These facilities include Infrastructures, Laboratory ICT among others. Partnership was primarily meant to augmented shortage of facilities in schools for training of potential industry workers (students) including the Polytechnic students. Partnership is one of the ways of that will ensure provision of modern facilities in schools for training students. On the other hand, is also one of the strategies that Industries secured skilled manpower for effective manufacturing of goods and services. According to Jega (2022) Indirect School-Industry Partnership (ISIP) refers Partnership between school and Industry with an intermediary in-between the two. Jega further maintain that; Indirect School-Industry Partnership is characterized by corruption which resulted in poor infrastructure and facilities. The aforementioned situation has led to inadequate supply of learning facilities. All of these mentioned crisis in the education sector signifies that, it is as a result of indirect contact between the tertiary institutions and Industries which the Polytechnics of North-east, Nigeria are not left out. Usman (2020) argued that issue confronting the Indirect Collaboration is the unfavorable government policy. This has necessitated TETFund to be answerable to the government. Therefore, it is under obligation to comply with the decisions and policies of the government (Kennedy & Ikpe, 2018) Also, it is within the discretion of the government to influence what percentage of funding or project goes to which institution, state or geopolitical zone. This is a clear challenge to the Partnership. Delay in conducting audit is part of the problem of the Indirect School-Industry Partnership. For this reason, Amah (2018) lamented that; this has made way for avoidable losses to be suffered by the Fund which could have being helped if the Partnership is directly between the Industries and the Tertiary institutions. Among the problems of Indirect School-Industry Partnership is spending on projects that lacked direct impact on the felt-needs of institutions which the Polytechnics of North-east, Nigeria are not left out. This poses serious challenge to the indirect School-Industry Partnership. Therefore, forecast of the Direct School-Industry Partnership towards provision of practical facilities need to be looked into. Direct School Industry Partnership (SIP) refer to engagement between two or more institutions without an intermediary in-between (Samuel, 2020). The direct Partnership between academic institutions and Industries towards provision of learning facilities will enhance learning, tackle technological challenges and promote industrial manpower availability (Ajibola, 2022). This signifies that, provision of Infrastructure, workshop facilities, ICT facilities and consumable will gain more attention. Direct School Industry Partnership (SIP) is yet to be tried in tertiary education's institutions in Nigeria, precisely Polytechnics of North-east, Nigeria that offered Electrical electronics engineering. Polytechnic education Stake-Holders in the School-Industry Partnership include: Rector, Deans of school of Engineering, Head of Electrical Electronics department, Director of works, as well as the Electrical Electronics lecturers. Head of various departments are part and parcel of this Partnership mode because, they determine what resources the department needs. Each of the director in the Polytechnic play vital role in the School-Industries Partnership by giving their input whenever the Polytechnic is to partner with any Industry.

On the other hand, the Stake-Holders from the Industries include Managing directors, Production managers, Quality control manager as well as Industrial-based supervisors. Everything in Industry must be tabled before Managing director, hence he has a say in the Partnership. The production manager who handles production also form part of Stake-Holders in the School-Industry Partnership. The Industrial-based supervisors also form part of the Stake-Holders in the School-Industry Partnership. They dealt directly with any new person coming to work in the Industry, therefore their recommendation to schools regarding skilled person they require is often given priority that is why they formed part of the Stake-Holders in the Partnership. According Gupta (2021) the Electrical electronics practical facilities required for the smooth Direct School Industry Partnership (SIP) include but are not limited to: infrastructure, ICT resources, consumables as well as the workshop resource. However, there have been a lot of empirical studies particularly those conducted on Strategies of partnership. Very little or no works conducted on Direct School-Industry Partnership in Nigeria. It is

based on this background that this study intends to investigate the perception of Stake-Holders on the Direct School-Industry Partnership.

### 1.1. Statement of the Problem

Despite several efforts for instance the Tertiary education fund (TETFund), Needs Assessment and other donor agencies; yet there is concern on the provisions of electrical training facilities for polytechnics education as lamented in the literature (Samuel, 2020). Anywhere around the globe the training of engineering courses for instance electrical electronic engineering cannot be imparted well without requisite facilities. The existing mode of partnership (indirect partnership) has been criticize by polytechnic education stake-holders for not meeting the needs for Electrical engineering in the Polytechnics (Ezeonwurie, 2020). The perception of stakeholders on the direct school-industry partnership towards the provision of Electrical Electronics Practical facilities in the Polytechnics of North-east Nigeria is crucial for the development of Electrical Electronics Engineering in the region. The role of Electrical Electronic Engineering in national development is significant, as it provides skilled manpower, supports electric power use, and generates employment opportunities. However, challenges such as inadequate facilities, underfunding and lack of commitment threaten the realization of Nigeria's technological growth through Electrical Electronics Engineering. To address these issues, it is essential to provide instructional facilities and other types of facilities, and for the government and the general public to be committed to this cause. The involvement of stakeholders, including the private sector, in the development of Electrical Electronics engineering is crucial for innovation and capacity building in the field. This underscores the importance of collaboration between educational institutions and industry for the advancement of Electrical Electronic Engineering in North-east Nigeria.

### 1.2 Aim and Objectives of the Study

The aim of this study is to assess the perception of stake-holders on direct School-Industry Partnership towards the provision of electrical electronics practical facilities for instruction in the Polytechnics of North-east, Nigeria. Specifically, the study intends to:

1. Determine the perceptions of stake-holders on direct School-Industry Partnership towards the provision of ICT practical facilities for electrical electronics instruction in the Polytechnics of North-east, Nigeria.

1. Determine perception of stake-holders on direct School-Industry Partnership towards provision of Consumables practical facilities for electrical electronics instruction in the Polytechnics of North-east, Nigeria.

### 1.3 Research Questions

1. What is the perception of stake-holders on direct School-Industry Partnership towards the provision of ICT practical facilities for electrical electronics instruction in the Polytechnics of North-east, Nigeria?

1. What is the perception of stake-holders on direct School-Industry Partnership towards the provision of Consumables practical facilities for electrical electronics instruction in the Polytechnics of North-east, Nigeria?

### 1.4 Research Hypotheses

H<sub>02</sub> There is no significant difference in the perception of Stake-holders of Polytechnics and Industries on direct school-industry partnership towards provision of ICT practical facilities for electrical electronics instruction in the Polytechnics of North-east, Nigeria.

H<sub>04</sub>: There is no significant difference in the perception of Stake-holders of Polytechnics and Industries on direct school-industry partnership towards provision of Consumables practical facilities for electrical electronics instruction in the Polytechnics of North-east, Nigeria.

## 2.0 Research Methodology

The research design for the study was descriptive survey, the researcher collects data from a sample or entire population to describe the opinions, attitudes or certain characteristics of a population



(Cresswell, 2012). Descriptive Survey is most suitable in assessing opinion of a population as well as evaluating the effectiveness or success of a certain program (Tumbas et al., 2016). This design is related to School-Industry Partnership because it takes sample of opinion from the respondents through survey.

### 3.0 Results

#### 3.1 Research questions two

What is the perception of stake-holders on direct School-Industry Partnership towards the provision of ICT practical facilities for electrical electronics instruction in the Polytechnics of North-east, Nigeria?

Table 4: Responses of stake-holders on direct School-Industry Partnership towards the provision of ICT practical facilities.

	ITEMS	N	Mean	S.D	Remark
21	Central Processing Unit of different Random Access Memory RAM for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.34	1.019	A
22	LCD of different dimensions for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.23	1.183	A
23	School-choice mouse of different design for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.18	0.915	A
24	Key-board of different sizes for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	3.88	1.329	U
25	Projectors of different capacity for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.19	0.835	A
26	Projection-screen of different design and size for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.33	0.899	A
27	Printers of different design and size for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.06	1.143	A
28	System unit of different design and size for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.19	1.074	A
29	Networking system/switch for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.39	0.612	A
30	Internet-bandwidth for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.37	0.801	A

Source: Field work, 2023

Table 3 provides the result of answering research question 3 which revealed that all the items were all accepted as Agree, with the exception of item 4 having the lowest mean of 3.88 and standard deviation

of 1.329 (Undecided). This indicated that individual responses across 9 items out of 10 do not vary much, they are not far away from the mean.

### 3.1 Research questions two

What is the perception of stake-holders on direct School-Industry Partnership towards the provision of Consumables practical facilities for electrical electronics instruction in the Polytechnics of North-east, Nigeria?

S/N	ITEMS	N	Mean	S.D	Remark
31	Standard Cables of different sizes for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.255	0.874	SA
32	Gear switches of different Amps for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.31	0.722	SA
33	Lighting switches of different gangs for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.31	0.939	SA
34	Changeover switches of different Amps for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.57	0.765	SA
35	Vero-boards for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.40	0.826	SA
36	School-choice single and 3-phase ELCB and MCB for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.61	0.489	SA
37	Mini transformers for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	3.93	1.517	SA
38	Fairly-used Electrical Industrial machines for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.01	1.079	SA
39	Burnt Electrical motors of different Horse power for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.33	0.973	SA
40	Smoke-detectors for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.25	1.159	SA

Table 4 provides the result of answering research question 4 which revealed that item 7 has the mean 3.93 (Agreed), with standard deviation 1.517 Considering their standard deviation which fall within the same range indicated that their individual responses across all the items do not vary much means they are not far away from the mean.

### 3.2 Testing of Hypothesis

H<sub>02</sub>: There is no significant difference in the perception of Stake-holders of Polytechnics and Industries on direct school-industry partnership towards provision of ICT Resources for electrical electronics instruction in the Polytechnics of North-east, Nigeria.

Table 8: t-test of Significant Difference between Polytechnic and Industrial stake-holders.

Stakeholders	N	Mean	SD	Mean Diff.	t-value	Df	P-Value	Decision
Polytechnics	148	4.1223	0.92947					
				-0.547	-3.150	176	0.002	Rejected
Industries	30	4.6700	0.44424					

Source: Field work, 2023

The table provides the result of the tested null hypothesis where an independent-samples t-test was conducted to determine the significant difference in the mean response between Polytechnic stakeholders and Industry stakeholders. There was significant difference in the mean scores of Polytechnics stakeholders ( $M = 4.122$ ,  $SD = 4.67$ ) and Industry stakeholders ( $M = 4.122$ ,  $SD = .444$ ;  $t(176) = -3.150$ ,  $p = > .005$ , two-tailed). The magnitude of the differences in the means (mean difference = -3.150) was very small and the hypothesis was accepted.

H<sub>04</sub>: There is no significant difference in the perception of Stake-holders of Polytechnics and Industries on direct school-industry partnership towards provision of Consumables Resources for electrical electronics instruction in the Polytechnics of North-east, Nigeria.

Stakeholders	N	Mean	SD	Mean Diff.	t-value	Df	P-Value	Decision
Polytechnics	148	4.2318	0.85691					
				-0.391	-2.405	176	0.017	Rejected
Industries	30	4.6233	0.53991					

The table provides the result of the tested null hypothesis where an independent-samples t-test was conducted to determine the significant difference in the mean response between Polytechnic stakeholders and Industry stakeholders. There was significant difference in the mean scores of Polytechnic stakeholders ( $M = 4.23$ ,  $SD = 0.85$ ) and Industry stakeholders ( $M = 4.62$ ,  $SD = .539$ ;  $t(176) = -2.405$ ,  $p = > .005$ , two-tailed). The magnitude of the differences in the means (mean difference = -.391) was very small and the hypothesis was accepted.

### 3.3 Findings of the Study

The study revealed the following findings based on the data collected and analyzed:

- i. The The data analysis in hypothesis 3 in table 7 revealed a significant difference in the response of Polytechnic and Industry stakeholders with t- calculated of -3.150 less than P-value of 0.002. Therefore, we have statistical reason to accept the null hypothesis; hence there is no significant difference in the responses of Polytechnic and Industry stakeholders.
- ii. The result in hypothesis 4 in table 8 indicated a significant difference in the response of Polytechnic and Industry stakeholders with t- calculated of -2.405 less than P-value of 0.017. Therefore, we have statistical reason to accept the null hypothesis; hence there is no significant difference in the responses of Polytechnic and Industry stakeholders.

### 4.0 Discussion of Findings

The findings of research question 3 item 4 with mean (3.88) and standard deviation (1.329), show that some stakeholders were yet to decide about supply of ICT facilities by Industry.

Also, the findings in the research question (3) show that stakeholders of both Industry and Polytechnic welcome the idea of ICT supply. The findings of this study shows that Polytechnic stakeholders are more willing to embark on the partnership. Though, there is no significant difference in the mean scores of Polytechnic and Industry stakeholders. However the findings of this study is not in conformity with

the study conducted by E. E. Lehmann and M. Menter (2015) on "University–industry collaboration and regional wealth", with the rationale to assess University-industry collaboration the aim of the research was on regional wealth creation through the collaboration. Six research questions were developed with four hypotheses.

The researcher used Descriptive survey. The population comprised 105 Industrial workers and 85 university lecturers. The research questions and hypotheses were analyzed using mean, standard deviation.

#### 4.1 Conclusion

Many researchers have been found to document poor school-industry partnership which resulted from different aspects of the partnership. If the recommendations would be applied there will be effective direct school-industry partnership. If these recommendations would be applied particularly in the Polytechnics, both stake-holders can reach maximum efficiency in their sector. It will also go a long way in improving technological competencies in both sectors. If these recommendations would be put in to practice, it will fill the gap in direct school-industry partnership.

Needed infrastructure, workshop, ICT as well as consumable practical facilities that will meet the benchmarks set by the standard for technology, more specifically in the area of school-industry partnership. As such fill the gap in direct school-industry partnership and suggestions to build and strengthen the partnership using the required facilities.

#### 4.2 Recommendations

Based on the findings of the study the followings are the recommendations of the study

- i. Work and vocation experience opportunities should be established to support students and bridge the gap between school and industry.
- ii. Strong partnership should be developed with industry leaders by engaging in real time experience learning.
- iii. Local resources should be utilized to build a network of valuable and supportive industry partners.
- iv. Clear communication and expectation should be established: clearly define the goals of each partnership, establish ongoing supervision and agreement to ensure smooth partnerships.

#### References

- Abdullahi, B. U., Rai, J. K., Olaitan, O. M., & Musa, Y. A. (2014). *A Review of the Correlation between Geology and Geothermal Energy in North-Eastern Nigeria*. 2(3), 74–83.
- Adebanjo, B. & O. (2020). *marketing mix: the missing catalyst in tvet manpower transformation and sustainability in Nigeria*. 2002, 124–132.
- Adja, N., Adjei, K., Prof, R., Adjepong, D., & Nunfam, V. F. (2014). *Perceptions of Stakeholders on the Industrial Attachment Programme of Ghanaian Public Polytechnics*. 5(16), 134–144.
- Afolayan, T. I. (2020). *National Education Policy 2020*.
- Ahmad, S. H. (2008). *A Conceptual Framework for Developing Strategic Partnership Between University and Industry in Pakistan with Particular Reference to NWFP*. 489–520.
- Ajibola, O. (2022). *Influence of New Technologies on Teaching of Business Education Courses in Tertiary Institutions in Kwara State - GRIN*.
- Alex, A. (2020). *Basic Assessment of Proposed Asanda Village Wetland Park: Somerset West Specialist Aquatic Ecologist Report Draft*. March.
- Amah, O. (2018). *Employee engagement in Nigeria: The role of leaders and boundary variables*.
- Arikpo, D., Es, E., Mt, C., Odey, F., Dm, C., Arikpo, D., Es, E., Mt, C., Odey, F., & Dm, C. (2018). *Educational interventions for improving primary caregiver complementary feeding practices for*

children aged 24 months and under (Review).  
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD011768.pub2>.www.cochranelibrary.com

- Badamas, O. L. (2020). *Prospective Teachers' Awareness of Teacher Certification for Quality Assurance in Nigerian Education System*. 50–60.
- Cresswell, J. W. (2012). *Educational Research: planing, conducting, and evaluating Quantitative and Qualitative Research*.
- Eseyin, V. C. O. and E. O. (2018). *Tertiary Education Trust Fund (Tetfund) And the Management of University Education In Nigeria*. 4(3), 38–48.
- Ezeonwurie Olufunke Abiola. (2020). *Strategies for Ensuring Effective School-Industrial Collaboration for the Production of 21st Century Office Technology and Management Students*. 2(1), 151–156.
- Guimon, J. (2013). *Promoting University - Industry Collaboration in Developing Countries*. 1–11.
- Gupta, B. (2021). *Teams Structure for Polytechnics of 21 St Century*. December 1999.
- Helmy, A. (2014). *VET Training and Industry Partnerships: A study in East Java, Indonesia*. June.
- Hernandez-Gantes, V. M., Brookins, S. J., & Fletcher, E. C. (2017). Promoting Active and Sustained School-Business Partnerships: An Exploratory Case Study of an IT Academy. *Journal of Research in Technical Careers*, 1(2), 26. <https://doi.org/10.9741/2578-2118.1023>
- Imam, H. (2012). *Educational Policy in Nigeria from the Colonial Era to the Post-Independence Period*. 181–204.
- Isaac, O., & Obed, O. O. (2019). *Partnership Between TVET Institutions and Oil and Gas Industries for Addressing Electrical Skills Shortage in Rivers State*. 7(3), 71–82.
- James, W. (2013). *Cooperative Education Through a Large Scale Industry-School Partnership*.
- Jega, A. M. (2022). *Corruption and the Education Sector in Nigeria By*. 1–15.
- Judith H. Beiter. (2017). Perceived Impact of CAEP Standards On School-University Partnerships. *Education*, 3(5), 51–52.
- Kapitzke, C., & Hay, S. (2008). *Gateways to the global: Governing school-industry partnerships*. 2007. <http://eprints.qut.edu.au/10576/>
- Kennedy, G. W., & Ikpe, S. A. (2018). *Educating The Disadvantaged Students in ICT and Vocational Education: A Panacea for Self-Reliant in A Period of Socio-Economic Vicissitudes*. VI(June), 45–58.
- Khan, S. B., & Anwar, S. (2013). *University- Industry Partnership for Development of Knowledge*. 2(2), 268–274.
- Kock, N., Auspitz, C., & King, B. (2000). Using the web to enable industry-university collaboration: An action research study of a course partnership. *Informing Science*, 3(3), 157–166. <https://doi.org/10.28945/591>
- Lehmann, E. E., & Menter, M. (2015). University – industry collaboration and regional wealth. *The Journal of Technology Transfer*. <https://doi.org/10.1007/s10961-015-9445-4>
- Mbah, C. O., Obi, C. U., Ehimen, T. E., & Onyebuenyi, P. N. (2018). Improving school-industry partnership in skill development of TVET students for matching skill demand in Anambra State. *2nd Annual National Conference of Centre for Technical and Vocational Education, Training and Research (CETVETAR)*, June.
- Mohammed, B. (2020). Challenges TVET Graduates Face During School to Work Transition in Selected Technical Universities in Ghana. *Journal of Arts and Humanities*, 9(6), 112–123.
- Moses, D., Manabete, S. S., & Michika, M. U. The Role of Electrical/Electronic Technology Education In.
- Onyeike, V. C., & Eseyin, E. O. (2014). *Tertiary Education Trust Fund and The Management of University Education in Nigeria*. 13, 63–72.

- Salleh, M. S., & Omar, M. Z. (2020). University-Industry Collaboration Models in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 102(4), 654–664. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.784>
- Samaila, B., Muhammad, S., & Garba, I. I. (2023). *Radiological Hazards Assessment of 226 Ra , 228 Ra , 228 Th , 232 Th , 238 U and 40 K in Nigeria*. 1(1), 1–12.
- Samuel, I. (2020). Perceived Strategies To Promote School Industry Collaboration For Improving Skills Among Business Education Students In Delta State. *Nigerian Journal of Business Education*, 7(2), 241–251.
- Tumbas, P., Matkovic, P., Maric, M., & Pavlicevic, V. (2016). Organizational Aspects of University-Industry Collaboration. *Proceedings of EDULEARN16 Conference 4th-6th July 2016, Barcelona, Spain, July*, 2769–2776.
- USAID. (2014). *Factors motivating incentives of farmers in rice Production training programme*. 2(May), 74–81.
- Usman, M. (2021). *Dynamic relationship between technological innovations , financial development , renewable energy , and ecological footprint : fresh insights based on the STIRPAT model for Asia Pacific Economic Cooperation countries*. 15519–15536.
- Vanvoren, H. A. and C. (2019). *A Successful Model of Collaboration for Innovation between University and Aluminium Industry*. 7–10.
- Yusuf, S. I. L. & A. K. (2013). *An Appraisal of The Role of Hassan Usman Katsina Polytechnic Towards Industrial Development of Katsina State, Nigeria*.

## EFFECT OF ELECTRONICS WORKBENCH SOFTWARE ON STUDENTS' PERFORMANCE IN TECHNICAL COLLEGES IN BAUCHI STATE, NIGERIA.

Abdulrahman Abdulhamid Saidu<sup>1</sup>, Muhammad Kabiru<sup>2</sup>, Hamisu Hashimu Umar<sup>3</sup>

Department of Vocational and Technology Education, Faculty of Technology Education,  
Abubakar Tafawa Balewa University Bauchi.

### Abstract

*This study examined the Effect of Electronics Workbench Software on students Performance in technical colleges in Bauchi State, Nigeria. To achieve this, one specific objectives, one research questions and one null hypotheses were formulated to guide the study. Quasi-experimental design involving pretest and posttest was used as the design of the study. The area of the study was Bauchi State of Nigeria. The population of the study comprises of 92 NTC II technical colleges students that are offering electronics devices and circuits. A purposive sampling technique was used in selecting two colleges from eight technical colleges. 92 students from two intact classes were assigned in to experimental and control groups. The research instruments Electronics Devices and Circuits Performance Test (EDCPT) adopted from NABTEB past questions related to the topics taught used in this study. The instrument was validated by three experts. The reliability coefficient of 0.81 was obtained using test retest method. The data collected for the research questions were analyzed using mean and standard deviation while, the null hypotheses were tested using t-test at 0.05 level of significant. The result shows the null hypothesis was upheld and the alternate hypothesis were rejected, this showed that, this means that the electronics workbench software may be utilize to teach students practical electronics when there are not or inadequate practical facilities. It was recommended among others that; teachers of electronics devices and circuits should learn to look inward in the absence of any original practical material, part or component with a view to adopt EWB software instead of suspending or skip the topic or practical in Electronics Circuits Devices and Circuits.*

300

**Keynote:** *Electronic workbench software, students performance, technical colleges in Bauchi.*

### 1.0 Introduction

Today, there are more attention to the use of ICT in education as instructional medium in addition to its application in management and administration. The use of ICT as an instructional medium have been described in various forms such as Computer-Based Learning (CBL), Computer-Enhanced Learning (CEL), Computer-Based Instruction (CBI), Computer-Aided Instruction (CAI), Computer-Aided Learning (CAL) and Computer-Assisted Instruction(CAI). Among these, CAI has been ended up being successful and beneficial instructional approach for boosting interest, uplifting mentality, building up students' retention capacity and boosting the students' performance (Onah et al., 2020). The use of ICT in teaching and learning covers all levels of education (Okoye et al., 2022). Electronics Workbench (EWB) is a software from Interactive Image Technology Ltd. EWB is a simulation package for electronic circuits. It allows you to design and analyze circuits without using breadboards, real components or actual instruments. In the EWB there are a number of tools that can be applied in manufacturing digital electric circuits system (Islahudin et al., 2020). EWB is a simulation package for circuit. EWB is one type of software electronic used to simulate the workings of an electrical/electronic circuit.

The need for electrical circuit simulation is to test whether the electrical/electronic circuit that can be run properly and in accordance with the theoretical approach used in electronic books, without having to make it a real electrical/electronic circuit. The need for electrical/electronic circuit simulation is to test whether the electrical/electronic circuit that can be run properly and in accordance with the theoretical approach used in electronic books, without having to make it a real electric circuit. EWB

consists of a Menu, Reference, Sources, Basic, Diodes, Transistors, Analog ICs, Mixed ICs, Digital ICs, Indicators, and many more menu contained on the software (Sari, 2018). Menu source include battery, AC voltage source, Vcc source, and FM source. The term academic performance refers to how well a student does in school/college subjects. An under expected grades are considered as bad academic performance. It also refers to how students deal with their studies and how they cope with or accomplish different tasks given to them by their teachers. Academic performance generally means how students are accomplishing their tasks and studies, but there are quite a number of factors that determine the level and quality of students' academic performance. In educational institutions, success is measured by academic performance, or how well a student meets standards set out by institutions. The importance of students doing well in school subjects has caught the attention of parents and government's education departments alike. Although, education is not the only road to success in the working world, effort is made to identify, evaluate and encourage the progress of students in college subjects (Youssef et al., 2022). In Nigeria, technical college is one of the educational institution that is meant to provide technical education in various forms that include but not limited to radio/television and electronics work, refrigeration and air conditioning, electrical installation and maintenance work, carpentry and joinery, welding and fabrication work among others (FGN, 2013). Technical education provides workplace skills apart from academic skills namely; creativity, problem solving, collaborative and high order thinking skills so as to increase students` flexibility and job mobility. It is based on that the content of the training in the technical college programme is 40% theory and 60% practical (Okoye & Martin, 2020).

### **1.1 Statement of the Problem**

Teaching and learning at secondary school particularly in technical colleges employed on the acquisition of practical skills. Student graduating from technical colleges in Nigeria are expected to have acquired adequate knowledge and skills necessary for effective performance in the workplace (FGN, 2013). The National Board for Technical Education (NBTE, 2010) curriculum has stipulated that the teaching and learning of trade courses including electronic devices and circuits in RTVE to be more preferably expose the students to acquired skills. This is how students can perform in their practical examination. The use of electronic workbench software has gain acceptance in most part of the world (Babenko & Bitjukov, 2019) including tertiary institution in Nigeria.

The use of electronic workbench software has yielded good results in technical education. According to (Nchake & Shuaibu, (2022) with the availability of information and communication technology facilities in technical colleges, students of Radio Television and Electronics (RTVE) work trade require computer software that will help them in learning practical electronics virtually as an alternative to hand-on demonstration method of learning practical electronics work. It is based on this that this study investigated the Effect of Electronics Workbench Software on students Performance in Technical Colleges in Bauchi State, Nigeria.

### **1.2 Aim and Objectives of the Study**

The main aim of this study is to determine the Effect of Electronics Workbench Software on Students Performance in Technical Colleges in Bauchi State, Nigeria. Specifically, this study sought to;

investigate the difference effect of pretest and posttest mean performance scores of students in experimental group taught electronic devices and circuits using electronics workbench software as a treatment.

### **1.3 Research Questions**

What is the differential effect of pretest and posttest mean performance scores of students in experimental group taught electronic devices and circuits using electronics workbench software as a treatment?





Pretest	49	83.69	41.477				
				48	-6.428	0.000	Rejected
Posttest	49	120.63	31.262				

**Source:** Field work, 2023

The result of paired Sample t-test presented in Table 9 revealed that, the mean value of pretest of experimental group stood at 83.69 with standard deviation of 41.477 and for the posttest the mean value of 120.63 with standard deviation of 31.262. The t-value obtained was -6.428 and the  $p=0.000$ . The p-value obtained was less than the alpha value of 0.05.

The result suggested that there was significant difference between pretest and post-test mean performance score of students in the experimental group. The null hypothesis was therefore rejected.

### 3.3 Findings of the Study

The study revealed the following findings based on the data collected and analyzed:

The result of research question and test of null hypothesis suggested that there was significant difference between pretest and posttest mean performance score of students taught electronics circuits constructions before the treatment and those taught using electronics workbench software. This shows that electronics workbench can be used to teach student practical electronics where there are not available practical facilities.

### 4.0 Discussion of Findings

Moreover, in another study by, (Islahudin et al., (2020) on the design of work instruction (WI) electronic workbench-assisted electrical measuring devices to Improve the internship concept of students in basic electronic II course.

They found that electronics workbench software insignificantly fostered students` critical thinking and improved understanding internship concept in Basic Electronics II, they concluded that there is need for more accurately measure students` understanding of psychomotor aspect related to electrical concept.

For the null hypothesis two, the result shows that the t-value at 0.05 alpha value was -6.428 and the p-value stood at 0.000 which is less than 0.05 level of significant and this shown significant different between the two tests, therefore the null hypothesis was rejected and upheld the alternate hypothesis. “This means that there is a significant difference between students’ mean performance score of pretest and posttest of experimental group”. The findings of this research therefore is expected to fill the existing teaching and learning gap, as this study was conducted in the subject electronics devices and circuits found to be very effective in technical colleges in Bauchi State.

### 4.1 Conclusion

The findings of this study revealed that, the electronic workbench software is an effective teaching aid that enhanced the performance of technical college students in electronics devices and circuits and may be used to compliment the use of real practical facilities. Therefore, the persistent and constant failure of electronics devices and circuits students especially in the practical aspect due to inadequate practical facilities in national examination particularly in Bauchi State may be reduced and their performance in the subject may also be improved when teachers of electronics devices and circuits uses electronic workbench software as compliment in teaching students practical.

## 4.2 Recommendations

In this study it was found to be more initiative by looking inward to make sure that no part or aspect of the curriculum is left out or skipped in the course of teaching electronics circuits construction due to inadequacy or lack of practical facilities, in general therefore it is recommended that:

- 1) Government should intensify effort at providing instructional material required by electronics devices and circuits teachers to deliver what is expected of them in electronics circuits construction to avoid the syndrome of leaving and or skipping some part of the curriculum. The study further recommended among others that, Ministry of Education should not hesitate to fully introduce and implement the use of computer-aided instructions in Technical Colleges Bauchi State to enhance quality teaching and learning of electronic circuits construction.
- 2) Electronics workbench software should be adopted as a teaching aid in other subjects such as Basic Electronic, Basic Electricity, Computer and Communication, etc.

## References

- Anugrah, D., & Nur'aidha, A. C. (2023). *Mesh and Supermesh Analysis Methods of Electrical Circuits Using The Electronics Workbench Virtual Laboratory* (Issue 117). Atlantis Press International BV. [https://doi.org/10.2991/978-94-6463-338-2\\_12](https://doi.org/10.2991/978-94-6463-338-2_12)
- Babenko, V. P., & Bitjukov, V. K. (2019). Simulation of Switching of High-Power FETs Using the Electronics Workbench Software. *Journal of Communications Technology and Electronics*, 64(2), 176–181. <https://doi.org/10.1134/S1064226919020025>
- Chelimo, W. K. C. (2022). *Leadership Styles and Competency Development in Technical And Vocational Training Institutions in Kenya ( Leadership And Governance ) Jomo Kenyatta University*.
- Creswell, J. W. (Edward B. I. (2012). *Educational Research Planning Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research* (4th ed).
- Islahudin, I. (2019). Pemanfaatan Laboratorium Virtual Berbasis Software Electronics Workbench (Ewb) Untuk Menunjang Pemahaman Konsep Mahasiswa Pada Mata Kuliah Elektronika Dasar I. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 5(2), 96. <https://doi.org/10.31764/orbita.v5i2.1394>
- Islahudin, I., Sabaryati, J., Zulkarnain, Z., & Soeharto, S. (2020). Design of Work Instruction (WI) Electronic Workbench-Assisted Electrical Measuring Devices to Improve the Internship Concept of Students in Basic Electronic II Course. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 5(2), 98. <https://doi.org/10.26737/jipf.v5i2.1722>
- Islahudin, I., & Soeharto, S. (2020). Improving Students' Conceptual Mastery on Digital Circuit Topic Using Electronics Workbench Software. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 5(1), 8. <https://doi.org/10.26737/jipf.v5i1.1127>
- Nchake, M. A., & Shuaibu, M. (2022). Investment in ICT infrastructure and inclusive growth in Africa. *Scientific African*, 17, e01293. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2022.e01293>
- Nwosu, O., & Ndanwu, A. I. (2020). Effect of computer aided instruction on students' interest in selected topics in electronic libraries course in federal tertiary institutions in Anambra State, Nigeria. *Library and Information Perspectives and Research*, 2(1), 71–81. <https://doi.org/10.47524/lipr.v2i1.6>
- Okoye, & Martin, N. (2020). *Retention Ability of Technical College Students in Electrical Installation and Maintenance Work in Enugu State*. 5(1), 40–47.
- Onah, E. N., Ugwuanyi, C. S., Okeke, C. I. O., Nworgu, B. G., Agwagah, U. V. N., Ugwuanyi, C. C., Obe, P. I., Nwoye, M. N., & Okeke, A. O. (2020). Evaluation of the impact of computer-assisted instruction on mathematics and physics students  $\Leftrightarrow$  achievement: Implication for industrial

technical education. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 13(7), 1786–1794. <https://doi.org/10.37624/ijert/13.7.2020.1786-1794>

- Onyedineke, O. C., & Mangut, M. (2023). Effects of Computer-Mediated Instruction (Cmi) on Student-Teachers' Misconceptions and Achievement in Physics. *European Journal of Higher Education and Academic Advancement*, 1(1), 1–10.
- Saadati, Z., Zeki, C. P., & Vatankhah Barenji, R. (2021). On the development of blockchain-based learning management system as a metacognitive tool to support self-regulation learning in online higher education. *Interactive Learning Environments*, 0(0), 1–24. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1920429>
- Sambo, Abubakar, A. (2005). *Research method in education*. Sterling Hording.
- Sari, D. E. (2018). The Effectiveness Of The Method of GI With Electronic Workbench Study To Improve Activities and Results Student. In *Educatio: Journal of Education*. <http://ejournal.staimnglawak.ac.id/index.php/educatio/article/view/9%0Ahttp://ejournal.staimnglawak.ac.id/index.php/educatio/article/download/9/9>
- Shuaibu, H., & Muhammad, M. (2018). Effect of Multi-Media Instructional Strategies on Academic Performance of Students In Radio And Television Electronic Work Trade in Technical Colleges in Kano State. *British Journal of Education*, 6(9), 1–24. [www.eajournals.org](http://www.eajournals.org)
- Youssef, A. Ben, Dahmani, M., & Ragni, L. (2022). ICT Use, Digital Skills and Students' Academic Performance: Exploring the Digital Divide. *Information (Switzerland)*, 13(3), 1–19. <https://doi.org/10.3390/info13030129>
- Yusop, S. R. M., Rasul, M. S., Yasin, R. M., Hashim, H. U., & Jalaludin, N. A. (2022). An Assessment Approaches and Learning Outcomes in Technical and Vocational Education: A Systematic Review Using PRISMA. *Sustainability (Switzerland)*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/su14095225>

## Evaluating the Impact of Mechanized Vegetable Nursery Transplantation on Yield, Cost, and Labor Savings

Tehmena Rashid <sup>1</sup>, Muhammad Mazhar Iqbal <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Agriculture Mechanization Research Institute (AMRI) Multan, Agriculture Department, Government of Punjab, Multan 60000, Pakistan:

<sup>2</sup> Directorate General of Agriculture Punjab, Department of Agriculture (On Farm Water Management), Government of the Punjab, Lahore 54000, Pakistan

### ABSTRACT

Vegetable crops are of crucial importance due to their high yield potential, high return on investment and high nutritional value, as well as their suitability for smallholder farmers. Vegetables provide proteins, minerals and vitamins essential to human nutrition. Despite this, the mechanical sowing of small vegetable seeds remains largely neglected. Manual transplantation of vegetable nurseries poses a major hurdle due to Labor constraints for vegetable growers. Thus, the adaptation of mechanical transplantation of vegetable nurseries is necessary to improve the economic return of farmers in the region. Currently, transplantation of vegetable nurseries is carried out manually. The Agricultural Mechanization Research Institute (AMRI), Multan has introduced new agricultural mechanization technology for transplantation from vegetable nurseries to farmers. This mechanization will make it possible to obtain better crop yields at the farm level. It requires a 60-horsepower tractor to operate. The field capacity of the machine is 1 acre per hour. It transplants the vegetables in 3 rows. A total of 7 people is needed to operate it. Experimental tests were carried out on the farm of the Agricultural Mechanization Research Institute. For tomato nurseries, they were prepared in October and November and then transferred to the field in November and December. The distances between rows and between plants were maintained at 50\*125 cm, and the harvest took place from April to June. For onion nurseries, they were prepared from April to June and then transferred to the field from June to August. The distances between rows and between plants were maintained at 10\*70 cm, and the harvest took place from May to November. For cabbage nurseries, they were prepared in May and June, then transferred to the field from July to August. The distances between rows and between plants were maintained at 30\*75 cm, and the harvest took place from October to November. For pepper nurseries, two trials were carried out on the farm of the AMRI. In the first trial, nurseries were prepared in October and November, then transferred to the field in February and March. In the second trial, nurseries were prepared in May and June and then transferred to the field in June and July. The distances between rows and between plants were maintained at 30\*75 cm, and the harvest took place from May to July and from September to November. This machine has been tested for onions, tomatoes, cabbages and peppers. Results showed significant cost savings compared to manual transplantation, with savings of up to 74% in time and 7% in labor per acre. These results demonstrate the effectiveness and importance of adopting mechanization to improve the profitability and yields of vegetable crops.

**Keywords:** Agricultural Mechanization, Vegetable Nursery Transplant, Agricultural Yields, Labor Costs, Agricultural Sustainability

**PERCEPTIONS OF STAKE-HOLDERS ON DIRECT SCHOOL-INDUSTRY  
PARTNERSHIP TOWARDS PROVISION OF ELECTRICAL ELECTRONICS PRACTICAL  
FACILITIES IN THE POLYTECHNICS OF NORTH-EAST, NIGERIA**

**Abdulrahman Abdulhamid Saidu<sup>1</sup>,**

**Muhammad Kabiru<sup>2</sup>, Ibrahim, Hassan Garba<sup>3</sup>**

**Department of Vocational and Technology Education, Faculty of Technology Education,  
Abubakar Tafawa Balewa University Bauchi.**

**Abstract**

*This study was embarked upon to determine the perception of stake-holders on direct school-industry partnership towards the provision of electrical electronics practical facilities for instruction in the polytechnics of North-East, Nigeria. To achieve this, four specific objectives, four research questions and four null hypotheses were formulated to guide the study. The study adopted Descriptive survey. Relevant literatures were reviewed. The study was conducted in North-east, Nigeria, which comprises of six States. These six States represent the North-east geopolitical zone of Nigeria. The population of the study consist one hundred and seventy-eight (178) stake-holders from the Polytechnics of North-east, Nigeria that offered electrical electronics engineering and also from the Six Manufacturing Industries across North-east, Nigeria. Total Population Sampling (TPS) was adopted for the study. The instrument for data collection in this study was School-Industry Partnership Questionnaire (SIPQ). The instrument for data collection was subjected to validation by two experts in the field of technology Education, Department of Vocational and Technology Education, Abubakar Tafawa Balewa University, Bauchi. The reliability was determined by applying Cronbach's coefficient alpha, and the reliability coefficient was found to be 0.969. The instruments were administered by the researcher with the help of two research assistants. The data collected was analyzed using mean and standard deviation (SD) which was used to answer the research questions. T-test was used for testing the null hypotheses at 0.05 level of significance. The result of the third null hypothesis shows that there was a significant difference in the mean scores of Polytechnics stake-holders ( $M = 4.122$ ,  $SD = 4.67$ ) and Industry stake-holders ( $M = 4.122$ ,  $SD = .444$ ;  $t(176) = -3.150$ ,  $p = > .005$ , two-tailed) towards the provision ICT practical facilities. The magnitude of the differences in the means (mean difference =  $-3.150$ ) was very small and the hypothesis was accepted. The result of the fourth null hypothesis shows that there was a significant difference in the mean scores of Polytechnic stake-holders ( $M = 4.23$ ,  $SD = 0.85$ ) and Industry stake-holders ( $M = 4.62$ ,  $SD = .539$ ;  $t(176) = -2.405$ ,  $p = > .005$ , two-tailed) towards the provision of consumables practical facilities. The magnitude of the differences in the means (mean difference =  $-.391$ ) was very small and the hypothesis was accepted. Based on the findings of the study the followings are the recommendations of the study:*

*Work and vocation experience opportunities should be established to support students and bridge the gap between school and industry*

**Keynote:** Stakeholders, Perception, Direct Partnership.

**1.0 Introduction**

Facilities in schools are fundamental ingredients for teaching and learning. Without adequate and functional facilities there will be no effective training. The importance of provision of facilities in schools cannot be over emphasized. Currently, the schools including the Polytechnics of North-east, Nigeria receive practical facilities from agencies of the Federal government. The current mode of the Partnership (Indirect) between higher institutions of learning particularly the Polytechnics of North-east, Nigeria and Industries through agencies such as: Tertiary Education Trust Fund (TETFund) has resulted to insufficient provision of Infrastructures, Laboratory, ICT and consumable resources (Jega,

2022). This signifies that, currently there is an intermediary in-between the Higher institution; Polytechnic in particular and the Industries. The state of facilities in the Polytechnics is not commendable (Ajibola, 2022). Modern facilities for training students are one of the strategies that industries secured skilled personnel for adequate manufacturing of goods and services. These modern facilities are inadequate at the present (Gupta, 2021). These facilities include Infrastructures, Laboratory ICT among others. Partnership was primarily meant to augmented shortage of facilities in schools for training of potential industry workers (students) including the Polytechnic students. Partnership is one of the ways of that will ensure provision of modern facilities in schools for training students. On the other hand, is also one of the strategies that Industries secured skilled manpower for effective manufacturing of goods and services. According to Jega (2022) Indirect School-Industry Partnership (ISIP) refers Partnership between school and Industry with an intermediary in-between the two. Jega further maintain that; Indirect School-Industry Partnership is characterized by corruption which resulted in poor infrastructure and facilities. The aforementioned situation has led to inadequate supply of learning facilities. All of these mentioned crisis in the education sector signifies that, it is as a result of indirect contact between the tertiary institutions and Industries which the Polytechnics of North-east, Nigeria are not left out. Usman (2020) argued that issue confronting the Indirect Collaboration is the unfavorable government policy. This has necessitated TETFund to be answerable to the government. Therefore, it is under obligation to comply with the decisions and policies of the government (Kennedy & Ikpe, 2018) Also, it is within the discretion of the government to influence what percentage of funding or project goes to which institution, state or geopolitical zone. This is a clear challenge to the Partnership. Delay in conducting audit is part of the problem of the Indirect School-Industry Partnership. For this reason, Amah (2018) lamented that; this has made way for avoidable losses to be suffered by the Fund which could have being helped if the Partnership is directly between the Industries and the Tertiary institutions. Among the problems of Indirect School-Industry Partnership is spending on projects that lacked direct impact on the felt-needs of institutions which the Polytechnics of North-east, Nigeria are not left out. This poses serious challenge to the indirect School-Industry Partnership. Therefore, forecast of the Direct School-Industry Partnership towards provision of practical facilities need to be looked into. Direct School Industry Partnership (SIP) refer to engagement between two or more institutions without an intermediary in-between (Samuel, 2020). The direct Partnership between academic institutions and Industries towards provision of learning facilities will enhance learning, tackle technological challenges and promote industrial manpower availability (Ajibola, 2022). This signifies that, provision of Infrastructure, workshop facilities, ICT facilities and consumable will gain more attention.

Direct School Industry Partnership (SIP) is yet to be tried in tertiary education's institutions in Nigeria, precisely Polytechnics of North-east, Nigeria that offered Electrical electronics engineering. Polytechnic education Stake-Holders in the School-Industry Partnership include: Rector, Deans of school of Engineering, Head of Electrical Electronics department, Director of works, as well as the Electrical Electronics lecturers. Head of various departments are part and parcel of this Partnership mode because, they determine what resources the department needs.

Each of the director in the Polytechnic play vital role in the School-Industries Partnership by giving their input whenever the Polytechnic is to partner with any Industry. On the other hand, the Stake-Holders from the Industries include Managing directors, Production managers, Quality control manager as well as Industrial-based supervisors. Everything in Industry must be tabled before Managing director, hence he has a say in the Partnership.

The production manager who handles production also form part of Stake-Holders in the School-Industry Partnership. The Industrial-based supervisors also form part of the Stake-Holders in the School-Industry Partnership. They dealt directly with any new person coming to work in the Industry, therefore their recommendation to schools regarding skilled person they require is often given priority that is why they formed part of the Stake-Holders in the Partnership. According Gupta (2021) the Electrical electronics practical facilities required for the smooth Direct School Industry Partnership (SIP) include but are not limited to: infrastructure, ICT resources, consumables as well as the workshop resource. However, there have been a lot of empirical studies particularly those conducted on

Strategies of partnership. Very little or no works conducted on Direct School-Industry Partnership in Nigeria. It is based on this background that this study intends to investigate the perception of Stake-Holders on the Direct School-Industry Partnership.

### 1.1 Statement of the Problem

Despite several efforts for instance the Tertiary education fund (TETFund), Needs Assessment and other donor agencies; yet there is concern on the provisions of electrical training facilities for polytechnics education as lamented in the literature (Samuel, 2020). Anywhere around the globe the training of engineering courses for instance electrical electronic engineering cannot be imparted well without requisite facilities. The existing mode of partnership (indirect partnership) has been criticize by polytechnic education stake-holders for not meeting the needs for Electrical engineering in the Polytechnics (Ezeonwurie, 2020). The perception of stakeholders on the direct school-industry partnership towards the provision of Electrical Electronics Practical facilities in the Polytechnics of North-east Nigeria is crucial for the development of Electrical Electronics Engineering in the region. The role of Electrical Electronic Engineering in national development is significant, as it provides skilled manpower, supports electric power use, and generates employment opportunities. However, challenges such as inadequate facilities, underfunding and lack of commitment threaten the realization of Nigeria's technological growth through Electrical Electronics Engineering. To address these issues, it is essential to provide instructional facilities and other types of facilities, and for the government and the general public to be committed to this cause. The involvement of stakeholders, including the private sector, in the development of Electrical Electronics engineering is crucial for innovation and capacity building in the field. This underscores the importance of collaboration between educational institutions and industry for the advancement of Electrical Electronic Engineering in North-east Nigeria.

### 1.2 Aim and Objectives of the Study

The aim of this study is to assess the perception of stake-holders on direct School-Industry Partnership towards the provision of electrical electronics practical facilities for instruction in the Polytechnics of North-east, Nigeria. Specifically, the study intends to:

1. Determine the perceptions of stake-holders on direct School-Industry Partnership towards the provision of ICT practical facilities for electrical electronics instruction in the Polytechnics of North-east, Nigeria.

1. Determine perception of stake-holders on direct School-Industry Partnership towards provision of Consumables practical facilities for electrical electronics instruction in the Polytechnics of North-east, Nigeria.

### 1.3 Research Questions

2. What is the perception of stake-holders on direct School-Industry Partnership towards the provision of ICT practical facilities for electrical electronics instruction in the Polytechnics of North-east, Nigeria?

2. What is the perception of stake-holders on direct School-Industry Partnership towards the provision of Consumables practical facilities for electrical electronics instruction in the Polytechnics of North-east, Nigeria?

### 1.4 Research Hypotheses

H<sub>02</sub> There is no significant difference in the perception of Stake-holders of Polytechnics and Industries on direct school-industry partnership towards provision of ICT practical facilities for electrical electronics instruction in the Polytechnics of North-east, Nigeria.

H<sub>04</sub>: There is no significant difference in the perception of Stake-holders of Polytechnics and Industries on direct school-industry partnership towards provision of Consumables practical facilities for electrical electronics instruction in the Polytechnics of North-east, Nigeria.

## 2.0 Research Methodology



The research design for the study was descriptive survey, the researcher collects data from a sample or entire population to describe the opinions, attitudes or certain characteristics of a population (Cresswell, 2012). Descriptive Survey is most suitable in assessing opinion of a population as well as evaluating the effectiveness or success of a certain program (Tumbas et al., 2016). This design is related to School-Industry Partnership because it takes sample of opinion from the respondents through survey.

### 3.0 Results

#### 3.1 Research questions two

What is the perception of stake-holders on direct School-Industry Partnership towards the provision of ICT practical facilities for electrical electronics instruction in the Polytechnics of North-east, Nigeria?

Table 4: Responses of stake-holders on direct School-Industry Partnership towards the provision of ICT practical facilities.

S/N	ITEMS	N	Mean	S.D	Remark
21	Central Processing Unit of different Random Access Memory RAM for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.34	1.019	A
22	LCD of different dimensions for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.23	1.183	A
23	School-choice mouse of different design for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.18	0.915	A
24	Key-board of different sizes for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	3.88	1.329	U
25	Projectors of different capacity for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.19	0.835	A
26	Projection-screen of different design and size for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.33	0.899	A
27	Printers of different design and size for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.06	1.143	A
28	System unit of different design and size for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.19	1.074	A
29	Networking system/switch for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.39	0.612	A
30	Internet-bandwidth for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry partnership	178	4.37	0.801	A

Source: Field work, 2023

Table 3 provides the result of answering research question 3 which revealed that all the items were all accepted as Agree, with the exception of item 4 having the lowest mean of 3.88 and standard deviation of 1.329 (Undecided). This indicated that individual responses across 9 items out of 10 do not vary much, they are not far away from the mean.

### 3.1 Research questions two

What is the perception of stake-holders on direct School-Industry Partnership towards the provision of Consumables practical facilities for electrical electronics instruction in the Polytechnics of North-east, Nigeria?

S/N	ITEMS	N	Mean	S.D	Remark
31	Standard Cables of different sizes for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct178 School-Industry partnership		4.255	0.874	SA
32	Gear switches of different Amps for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct178 School-Industry partnership		4.31	0.722	SA
33	Lighting switches of different gangs for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct178 School-Industry partnership		4.31	0.939	SA
34	Changeover switches of different Amps for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be178 provided through Direct School-Industry partnership		4.57	0.765	SA
35	Vero-boards for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry178 partnership		4.40	0.826	SA
36	School-choice single and 3-phase ELCB and MCB for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be178 provided through Direct School-Industry partnership		4.61	0.489	SA
37	Mini transformers for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry178 partnership		3.93	1.517	SA
38	Fairly-used Electrical Industrial machines for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be178 provided through Direct School-Industry partnership		4.01	1.079	SA
39	Burnt Electrical motors of different Horse power for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be178 provided through Direct School-Industry partnership		4.33	0.973	SA
40	Smoke-detectors for electrical/electronic practical in the Polytechnics can be provided through Direct School-Industry178 partnership		4.25	1.159	SA

Table 4 provides the result of answering research question 4 which revealed that item 7 has the mean 3.93 (Agreed), with standard deviation 1.517 Considering their standard deviation which fall within the same range indicated that their individual responses across all the items do not vary much means they are not far away from the mean.

### 3.2 Testing of Hypothesis

H<sub>02</sub>: There is no significant difference in the perception of Stake-holders of Polytechnics and Industries on direct school-industry partnership towards provision of ICT Resources for electrical electronics instruction in the Polytechnics of North-east, Nigeria.

Table 8: t-test of Significant Difference between Polytechnic and Industrial stake-holders.

Stakeholders	N	Mean	SD	Mean Diff.	t-value	Df	P-Value	Decision
Polytechnics	148	4.1223	0.92947					
				-0.547	-3.150	176	0.002	Rejected
Industries	30	4.6700	0.44424					

Source: Field work, 2023

The table provides the result of the tested null hypothesis where an independent-samples t-test was conducted to determine the significant difference in the mean response between Polytechnic stakeholders and Industry stakeholders. There was significant difference in the mean scores of Polytechnics stakeholders ( $M = 4.122$ ,  $SD = 4.67$ ) and Industry stakeholders ( $M = 4.122$ ,  $SD = .444$ ;  $t(176) = -3.150$ ,  $p = > .005$ , two-tailed). The magnitude of the differences in the means (mean difference = -3.150) was very small and the hypothesis was accepted.

H<sub>04</sub>: There is no significant difference in the perception of Stake-holders of Polytechnics and Industries on direct school-industry partnership towards provision of Consumables Resources for electrical electronics instruction in the Polytechnics of North-east, Nigeria.

Stakeholders	N	Mean	SD	Mean Diff.	t-value	Df	P-Value	Decision
Polytechnics	148	4.2318	0.85691					
				-0.391	-2.405	176	0.017	Rejected
Industries	30	4.6233	0.53991					

The table provides the result of the tested null hypothesis where an independent-samples t-test was conducted to determine the significant difference in the mean response between Polytechnic stakeholders and Industry stakeholders. There was significant difference in the mean scores of Polytechnic stakeholders ( $M = 4.23$ ,  $SD = 0.85$ ) and Industry stakeholders ( $M = 4.62$ ,  $SD = .539$ ;  $t(176) = -2.405$ ,  $p = > .005$ , two-tailed). The magnitude of the differences in the means (mean difference = -.391) was very small and the hypothesis was accepted.

### 3.3 Findings of the Study

The study revealed the following findings based on the data collected and analyzed:

i. The The data analysis in hypothesis 3 in table 7 revealed a significant difference in the response of Polytechnic and Industry stakeholders with t- calculated of -3.150 less than P-value of 0.002. Therefore, we have statistical reason to accept the null hypothesis; hence there is no significant difference in the responses of Polytechnic and Industry stakeholders.

ii. The result in hypothesis 4 in table 8 indicated a significant difference in the response of Polytechnic and Industry stakeholders with t- calculated of -2.405 less than P-value of 0.017. Therefore, we have statistical reason to accept the null hypothesis; hence there is no significant difference in the responses of Polytechnic and Industry stakeholders.

#### 4.0 Discussion of Findings

The findings of research question 3 item 4 with mean (3.88) and standard deviation (1.329), show that some stake-holders were yet to decide about supply of ICT facilities by Industry. Also, the findings in the research question (3) show that stake-holders of both Industry and Polytechnic welcome the idea of ICT supply.

The findings of this study shows that Polytechnic stake-holders are more willing to embark on the partnership. Though, there is no significant difference in the mean scores of Polytechnic and Industry stake-holders. However the findings of this study is not in conformity with the study conducted by E. E. Lehmann and M. Menter (2015) on "University–industry collaboration and regional wealth", with the rationale to assess University-industry collaboration the aim of the research was on regional wealth creation through the collaboration. Six research questions were developed with four hypotheses. The researcher used Descriptive survey. The population comprised 105 Industrial workers and 85 university lecturers. The research questions and hypotheses were analyzed using mean, standard deviation.

#### 4.1 Conclusion

Many researchers have been found to document poor school-industry partnership which resulted from different aspects of the partnership. If the recommendations would be applied there will be effective direct school-industry partnership. If these recommendations would be applied particularly in the Polytechnics, both stake-holders can reach maximum efficiency in their sector. It will also go a long way in improving technological competencies in both sectors. If these recommendations would be put in to practice, it will fill the gap in direct school-industry partnership. Needed infrastructure, workshop, ICT as well as consumable practical facilities that will meet the benchmarks set by the standard for technology, more specifically in the area of school-industry partnership. As such fill the gap in direct school-industry partnership and suggestions to build and strengthen the partnership using the required facilities.

#### 4.2 Recommendations

Based on the findings of the study the followings are the recommendations of the study

- i. Work and vocation experience opportunities should be established to support students and bridge the gap between school and industry.
- ii. Strong partnership should be developed with industry leaders by engaging in real time experience learning.
- iii. Local resources should be utilized to build a network of valuable and supportive industry partners.
- iv. Clear communication and expectation should be established: clearly define the goals of each partnership, establish ongoing supervision and agreement to ensure smooth partnerships.

#### REFERENCE:

- Abdullahi, B. U., Rai, J. K., Olaitan, O. M., & Musa, Y. A. (2014). *A Review of the Correlation between Geology and Geothermal Energy in North-Eastern Nigeria*. 2(3), 74–83.
- Adebanjo, B. & O. (2020). *marketing mix: the missing catalyst in tvet manpower transformation and sustainability in Nigeria*. 2002, 124–132.
- Adja, N., Adjei, K., Prof, R., Adjepong, D., & Nunfam, V. F. (2014). *Perceptions of Stakeholders on the Industrial Attachment Programme of Ghanaian Public Polytechnics*. 5(16), 134–144.
- Afolayan, T. I. (2020). *National Education Policy 2020*.
- Ahmad, S. H. (2008). *A Conceptual Framework for Developing Strategic Partnership Between University and Industry in Pakistan with Particular Reference to NWFP*. 489–520.
- Ajibola, O. (2022). *Influence of New Technologies on Teaching of Business Education Courses in Tertiary Institutions in Kwara State - GRIN*.

- Alex, A. (2020). *Basic Assessment of Proposed Asanda Village Wetland Park: Somerset West Specialist Aquatic Ecologist Report Draft*. March.
- Amah, O. (2018). *Employee engagement in Nigeria: The role of leaders and boundary variables*.
- Arikpo, D., Es, E., Mt, C., Odey, F., Dm, C., Arikpo, D., Es, E., Mt, C., Odey, F., & Dm, C. (2018). *Educational interventions for improving primary caregiver complementary feeding practices for children aged 24 months and under* (Review). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011768.pub2.www.cochranelibrary.com>
- Badamas, O. L. (2020). *Prospective Teachers' Awareness of Teacher Certification for Quality Assurance in Nigerian Education System*. 50–60.
- Cresswell, J. W. (2012). *Educational Research: planing, conducting, and evaluating Quantitative and Qualitative Research*.
- Eseyin, V. C. O. and E. O. (2018). *Tertiary Education Trust Fund (Tetfund) And the Management of University Education In Nigeria*. 4(3), 38–48.
- Ezeonwurie Olufunke Abiola. (2020). *Strategies for Ensuring Effective School-Industrial Collaboration for the Production of 21st Century Office Technology and Management Students*. 2(1), 151–156.
- Guimon, J. (2013). *Promoting University - Industry Collaboration in Developing Countries*. 1–11.
- Gupta, B. (2021). *Teams Structure for Polytechnics of 21 St Century*. December 1999.
- Helmy, A. (2014). *VET Training and Industry Partnerships: A study in East Java, Indonesia*. June.
- Hernandez-Gantes, V. M., Brookins, S. J., & Fletcher, E. C. (2017). Promoting Active and Sustained School-Business Partnerships: An Exploratory Case Study of an IT Academy. *Journal of Research in Technical Careers*, 1(2), 26. <https://doi.org/10.9741/2578-2118.1023>
- Imam, H. (2012). *Educational Policy in Nigeria from the Colonial Era to the Post-Independence Period*. 181–204.
- Isaac, O., & Obed, O. O. (2019). *Partnership Between TVET Institutions and Oil and Gas Industries for Addressing Electrical Skills Shortage in Rivers State*. 7(3), 71–82.
- James, W. (2013). *Cooperative Education Through a Large Scale Industry-School Partnership*.
- Jega, A. M. (2022). *Corruption and the Education Sector in Nigeria* By. 1–15.
- Judith H. Beiter. (2017). Perceived Impact of CAEP Standards On School-University Partnerships. *Education*, 3(5), 51–52.
- Kapitzke, C., & Hay, S. (2008). *Gateways to the global: Governing school-industry partnerships*. 2007. <http://eprints.qut.edu.au/10576/>
- Kennedy, G. W., & Ikpe, S. A. (2018). *Educating The Disadvantaged Students in ICT and Vocational Education: A Panacea for Self-Reliant in A Period of Socio-Economic Vicissitudes*. VI(June), 45–58.
- Khan, S. B., & Anwar, S. (2013). *University- Industry Partnership for Development of Knowledge*. 2(2), 268–274.
- Kock, N., Auspitz, C., & King, B. (2000). Using the web to enable industry-university collaboration: An action research study of a course partnership. *Informing Science*, 3(3), 157–166. <https://doi.org/10.28945/591>
- Lehmann, E. E., & Menter, M. (2015). University – industry collaboration and regional wealth. *The Journal of Technology Transfer*. <https://doi.org/10.1007/s10961-015-9445-4>
- Mbah, C. O., Obi, C. U., Ehimen, T. E., & Onyebuenyi, P. N. (2018). Improving school-industry partnership in skill development of TVET students for matching skill demand in Anambra State. *2nd Annual National Conference of Centre for Technical and Vocational Education, Training and Research (CETVETAR)*, June.
- Mohammed, B. (2020). Challenges TVET Graduates Face During School to Work Transition in Selected

- Technical Universities in Ghana. *Journal of Arts and Humanities*, 9(6), 112–123.
- Moses, D., Manabete, S. S., & Michika, M. U. The Role of Electrical/Electronic Technology Education In.
- Onyeike, V. C., & Eseyin, E. O. (2014). *Tertiary Education Trust Fund and The Management of University Education in Nigeria*. 13, 63–72.
- Salleh, M. S., & Omar, M. Z. (2020). University-Industry Collaboration Models in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 102(4), 654–664. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.784>
- Samaila, B., Muhammad, S., & Garba, I. I. (2023). *Radiological Hazards Assessment of 226 Ra , 228 Ra , 228 Th , 232 Th , 238 U and 40 K in Nigeria*. 1(1), 1–12.
- Samuel, I. (2020). Perceived Strategies To Promote School Industry Collaboration For Improving Skills Among Business Education Students In Delta State. *Nigerian Journal of Business Education*, 7(2), 241–251.
- Tumbas, P., Matkovic, P., Maric, M., & Pavlicevic, V. (2016). Organizational Aspects of University-Industry Collaboration. *Proceedings of EDULEARN16 Conference 4th-6th July 2016, Barcelona, Spain, July*, 2769–2776.
- USAID. (2014). *Factors motivating incentives of farmers in rice Production training programme*. 2(May), 74–81.
- Usman, M. (2021). *Dynamic relationship between technological innovations , financial development , renewable energy , and ecological footprint : fresh insights based on the STIRPAT model for Asia Pacific Economic Cooperation countries*. 15519–15536.
- Vanvoren, H. A. and C. (2019). *A Successful Model of Collaboration for Innovation between University and Aluminium Industry*. 7–10.
- Yusuf, S. I. L. & A. K. (2013). *An Appraisal of The Role of Hassan Usman Katsina Polytechnic Towards Industrial Development of Katsina State, Nigeria*.

**INVESTIGATION OF THE IMMEDIATE EFFECTS OF KINESIO TAPING AND RIGID TAPING TECHNIQUES ON BALANCE AND PHYSICAL PERFORMANCE IN STROKED INDIVIDUALS WITH FOOT DROP (PILOT STUDY)**

**DÜŞÜK AYAĞI BULUNAN İNMELİ BİREYLERDE KİNEZYO BANTLAMA VE RİJİT BANTLAMA TEKNİKLERİNİN DENGE VE FİZİKSEL PERFORMANSA ANLIK ETKİSİNİN İNCELENMESİ (PİLOT ÇALIŞMA)**

Ömer KAYA<sup>1</sup>, Saniye AYDOĞAN ARSLAN<sup>2</sup>, Ümit SARP<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fzt., Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Kırıkkale, 0000-0003-4898-3061

<sup>2</sup>Doç. Dr., Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü,

Kırıkkale, 0000-0001-5470-9849

<sup>3</sup>Uzm. Dr., Özel Ankara Cerrahi Tıp Merkezi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara, 0000-0001-8148-979X

**ÖZET**

**Amaç:** Çalışmamızın amacı düşük ayağı bulunan inmeli bireylerde kinezyo bantlama ve rijit bantlama tekniklerinin denge ve fiziksel performansa anlık etkisinin incelenmesidir.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya inmeye bağlı düşük ayağı bulunan 18 yaş ve üzeri 20 birey dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen bireyler randomize edilerek kinezyo bantlama grubu (n=10) ve rijit bantlama grubu (n=10) olarak iki gruba ayrıldı. Bireylerin denge performans düzeyi tek ayak üzerinde durma testi ve zamanlı kalk ve yürü testi ile fiziksel performansı sandalyeden otur kalk testi ile değerlendirildi. Kinezyo bantlama grubundaki bireylerin etkilenen taraftaki tibialis anterior kasına fasilitasyon tekniğiyle bantlama ve subtalar eklem eversiyona alınarak fonksiyonel korreksiyon tekniğiyle bantlama yapıldı. Rijit bantlama grubundaki bireylerde ise talus stabilizasyon bantlaması ve inversiyon kilidi bantlama tekniği kullanıldı. Bantlamalar alanında deneyimli aynı fizyoterapist tarafından gerçekleştirildi. Tüm değerlendirmeler bantlama öncesi ve bantlama sonrası yapıldı. Anlamlılık düzeyi 0.05 olarak kabul edildi.

**Bulgular:** Her iki grupta da denge düzeyi ve fiziksel performans açısından bantlama öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. ( $p < 0.05$ ). Ancak gruplar değerlendirme parametrelerinde değişim miktarları açısından karşılaştırıldığında benzerdi. ( $p > 0.05$ ).

**Sonuç:** Kinezyo bantlama ve rijit bantlamanın düşük ayağa sahip inmeli bireylerde denge ve fiziksel performansı üzerinde olumlu etkisi olduğu, ancak her iki bantlama yönteminin denge ve fiziksel performans parametreleri açısından birbirleri üzerine belirgin bir üstünlüğü olmadığı görüldü.

**Anahtar Kelimeler**

İnme, Kinezyo bantlama, Rijit bantlama, Düşük ayak, Denge, Fiziksel Performans.

**ABSTRACT**

**Purpose:** The aim of our study is to examine the immediate effects of kinesio taping and rigid taping techniques on balance and physical performance in stroke individuals with foot drop.

**Materials and Methods:** 20 individuals aged 18 and over with foot drop due to stroke were included in the study. The individuals included in the study were randomly divided into two groups: kinesio taping group (n = 10) and rigid taping group (n = 10).

The balance performance level of the individuals was evaluated with the one-leg standing test and the timed up and go test, and their physical performance was evaluated with the sit-to-go chair test. Individuals in the kinesio taping group had taping performed on the tibialis anterior muscle on the affected side using the facilitation technique, and the subtalar joint was everted and taped using the functional correction technique. For individuals in the rigid taping group, talus stabilization taping and inversion lock taping techniques were used. The tapings were performed by the same physiotherapist experienced in the field. All evaluations were made before and after taping. The significance level was accepted as 0.05.

**Results:** A statistically significant difference was detected between before and after taping in terms of balance level and physical performance in both groups ( $p < 0.05$ ). However, when the groups were compared in terms of the amount of change in the evaluation parameters, they were similar. ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** It was observed that kinesio taping and rigid taping had a positive effect on balance and physical performance in stroke individuals with foot drop, but both taping methods did not have a significant advantage over each other in terms of balance and physical performance parameters.

**Keywords:**

Stroke, Kinesio taping, Rigid taping, Foot drop, Balance, Physical Performance.

## GİRİŞ

İnme, beyin damarlarının çeşitli nedenlerden dolayı tıkanması sonucu ortaya çıkan ve vücudun sağ veya sol bölgesini etkileyen sinir sistemi hastalığıdır. Dünya genelinde ölüm nedenleri arasında ikinci, sakatlık nedenleri arasında üçüncü olarak bilinmektedir (Feigin vd., 2022).

Hangi tip inme gelişirse gelişsin serebral kan akımında azalmaya ve beyin hasarına bağlı olarak bireylerde farklı derecede yetersizliklere neden olmaktadır. İnmede ortaya çıkan semptomlar, hızlı bir şekilde iyileşmenin yanı sıra ciddi sorunlar şeklinde ve sekel bırakan iyileşmelerle de sonuçlanabilmektedir (Tosun vd., 2014). İnmede akut dönemde en sık görülen semptom hemipleji olarak adlandırılan fokal kas gücü kaybıdır. Serebral şok olarak ifade edilen akut dönemin ilk günlerinde, genellikle flask tip bir paralizisi tabloya hakimdir. İnme sonrası bireylerde sıklıkla paralizisi, motor kontrol kaybı, duyuşsal, görsel, bilişsel ve cinsel işlev bozuklukları, denge ve kas koordinasyon bozuklukları gibi problemler görülmektedir. Bu problemler farklı derecelerde yeti yitimine neden olmaktadır. (Karadakovan vd., 2011). Karakteristik olarak iyileşme sürecinde motor paralizisi, sinerji paternlerine ve istemli segmental hareketlere dönüşürken flaskdite de spastisiteye dönüşür. İnme sonrası spastisite genellikle üst ekstremitede fleksör, alt ekstremitede ekstansör kas gruplarını etkiler (Skilbeck vd., 1983). İnme sonrası görülen diğer önemli problem düşük ayaktır. Düşük ayak inme sonrası bireyin mobilitesini günlük yaşam aktivitelerini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle bu sorunların değerlendirilmesi tedavi sürecinde önemlidir (Kalyoncu vd., 2007). M.Tibialis anterior kasının yetersiz çalışması sonucu ayak düşer ve yürürken sürükleniyor gibi görünür.

Bu durum yürüyüş paternini olumsuz etkiler. Düşük ayağa yönelik fizyoterapi uygulamalarının tedavi programına eklenmesi ile yürüyüş kalitesinin iyileştirilmesi, inme rehabilitasyonunda en önemli hedefler arasındadır (Carolus vd., 2019). Düşük ayak denge performansı ile ilişkilidir ve dengesi bozulan bireyin günlük yaşam aktiviteleri kısıtlanmaktadır. Aktiviteleri kısıtlandıkça hastanın fonksiyonel kapasitesi azalmaktadır (Fredrickson vd., 2007, Çeliker vd., 2011). Düşük ayak rehabilitasyonunda ayak bileği ortezleri veya destekleri (AFO - Ankle Foot Orthotic) en sık tedavi seçeneklerdir. Konvansiyonel rehabilitasyon tedavisine ek olarak fonksiyonel elektrik stimülasyonu (FES) uygulamasının da yürüyüş kalitesi üzerine olumlu etkileri gözlenmiştir (Güzel vd., 2021). Düşük ayakta kullanılan diğer tedavi yöntemi farklı şekillerde bantlama yöntemleridir. Literatürde kinezyo bantlama ve rijit bantlama ile ilgili çalışmalar mevcuttur (Shin vd., 2019, Park vd., 2018). Ancak kinezyo bant ve rijit bantlamanın etkisini karşılaştıran çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Çalışmamızın amacı düşük ayağı bulunan inmeli bireylere kinezyo bantlama ve rijit bantlama tekniklerinin statik denge ve fiziksel performanslarına anlık etkisinin karşılaştırmaktır.



## 2. YÖNTEMLER

Çalışmamıza Özel Ankara Cerrahi Tıp Merkezi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon kliniğine başvuran ve dahil edilme kriterlerine uyan bireyler dahildi edildi. Tüm değerlendirmeler bireylere bantlama öncesi ve bantlamadan sonrası aynı fizyoterapist tarafından yapılmıştır. Çalışmaya dahil edilen bireyler randomize edilerek kinezyo bantlama grubu (n=10) ve rijit bantlama grubu (n=10) olarak iki gruba ayrıldı. Rastgele dağılımla değerlendirme numarasına göre tek sayılı numaradaki hastalara rijit bantlama, çift sayılı numaradaki hastalara kinezyo bantlama yapıldı. Çalışma Kırıkkale Üniversitesinin Girişimsel Olmayan Etik Kurulu tarafından onaylandı (Toplantı tarihi:25.10.2023, Toplantı Sayısı: 2023/10 , Karar no:2023.10.18). Katılan tüm bireylerden aydınlatılmış onam formu alındı. Dahil edilme kriterleri; İskemik veya hemorajik inme tanısı alma, kooperasyon ve iletişim problemine sahip olmama, düşük ayağı bulunan inmeli bireyler MAS'a göre 2 ve altı değer alanlar, Modifiye Rankin Skalasından 0-3 puan alanlar olarak belirlendi. Bantlama öncesinde ve sonrasında tüm katılımcılar değerlendirildi. Dahil edilmeme kriterleri; Son 6 ay içerisinde spastisiteye yönelik cerrahi ya da botoks uygulaması yapılan, eklem kontraktürü olanlar, hastaların bağımsız yürümesini ve bağımsız ayakta durmasını etkileyebilecek inme dışında nörolojik bir hastalığı olan ya da alt ekstremitelerde ağrısı olan ve son 6 ay içerisinde alt ekstremitelerde kırık öyküsü olan, çalışmaya katılmaya kabul etmeyen ve yazılı onam vermeyen hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmaya başlamadan önce örneklem büyüklüğünü belirlemek için bir güç analizi yapılmıştır. Gönüllü sayısı G\*Power (versiyon 3.1.9.4) paket programı kullanılarak örnek makaleye göre belirlendi. İki grup arasında elde edilebilecek olan etki büyüklüğünün geniş olacağı (f = 1,808 (effect size) varsayılarak yapılan güç analizi sonucunda çalışmaya en az 20 kişi alındığında (her grup için en az 10 kişi) %95 güven düzeyinde (0,05 hata payı ile) %95 güç elde edilebileceği hesaplandı (Park vd., 2019). Primer sonuç ölçütü olarak zamanlı kalk ve yürü testi (ZKTY) alındı. Bireylerin denge performans düzeyi tek ayak üzerinde durma testi ve zamanlı kalk ve yürü testi ile fiziksel performansı sandalyeden otur kalk testi ile değerlendirildi. Tüm değerlendirmeler bantlama öncesi ve sonrasında aynı fizyoterapist tarafından yapıldı.

### Değerlendirme Parametreleri

Ayak bileği çevresindeki kasların tonusu Modifiye Ashworth Ölçeği (MAS) ile değerlendirilmiştir. Bu ölçek kas tonusunun değerlendirmesinde yaygın olarak kullanılan güvenilir, geçerli bir ölçektir. Pasif harekete direnç 0 ile 4 arasında derecelendirilmektedir (Hui, 2005).

**Modifiye rankin skalası (mRS):** mRS inme veya başka bir nörolojik işgörmezlik gelişen hastalarda işgörmezlik ve bağıllık derecesinin ölçümü amacıyla kullanılan 0-6 puan arasında değerlendirme yapılan bir ölçektir. 0:Semptom yok, 1: Semptom varlığına rağmen, anlamlı işgörmezlik yok (Günlük yaşamın tüm olağan işlerini yapabiliyor), 2: İlimli işgörmezlik (Eskiden yaptığı bazı aktiviteleri yapamıyor fakat kendi işlerini yardımsız yürütebiliyor), 3: Orta derecede işgörmezlik (Bazı yardımlara ihtiyaç duysa da yardımsız yürüyebiliyor), 4: Orta-şiddetli işgörmezlik (Yardımsız yürüyemiyor, kendi bedensel gereksinimlerini yardımsız yapamıyor), 5: Şiddetli işgörmezlik (Yatağa bağımlı, inkontinansı var, sürekli bakıma gereksinimi var), 6: Ölüm (Numanoğlu, 2010).

**Tek ayak üzerinde durma testi:** Bireylere test sırasında gözler kapalı şekilde mümkün olduğunca uzun süre tek ayak üzerinde durmaları için özel talimatlar verilir. Pozisyonu koruduğu süre kaydedilir. Fonksiyonel gerilemeyi tahmin etmede potansiyel olarak kullanışlı olduğu düşünülmektedir ve klinik müdahalelere duyarlı olduğu gösterilmiştir (Smidt, 1990).

**Zamanlı kalk ve yürü testi (ZKTY):** ZKTY süreli performansı ve dinamik dengeyi değerlendirmek için kullanılmaktadır. Uygulamada birey önce sandalyeden kalkar 3 metre yürür sonra tekrar yürüyerek aynı sandalyeye döner ve tekrar oturur. Hastanın testi tamamlama süresi kronometre ile ölçülür. Bu performans sırasında geçen sürenin ölçülmesi kişinin fonksiyonel mobilitesinin belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Buna göre  $\leq 10$  saniyede görevi tamamlamak fonksiyonel mobilitenin normal, 10-20 saniyede tamamlamak mobilitenin iyi olduğu, kişinin cihazlı veya cihazsız yürüyebileceğini, dışarıya yalnız çıkabileceğini, 20- 30 saniyede tamamlamak mobilite ile ilgili ciddi problem olduğunu ve kişinin yardımcı cihaz kullanarak mobilitesini gerçekleştirdiğini gösterir (Callaghan vd., 2002).

**Sandalyeden otur kalk testi:** dinamik denge ve mobilitiyi değerlendiren bu teste göre, hastadan kollar omuzlarda çapraz şekilde ve sırtı sandalyeye dayalı olarak, 43 cm yüksekliğindeki bir sandalyeden, hızlı şekilde ayağa kalkıp oturması istenmektedir. Test hastaya başla emri verildikten sonra başlar, kronometre çalıştırılır ve hastanın pelvis bölgesi sandalyeye temas ettikten sonra durdurulmaktadır. Bu prosedür beş kez tekrar edilip süreler kaydedildikten sonra tamamlanır. Testi 15 sn ve altında tamamlamak iyi düzeyde denge fonksiyonu, 15 sn üzerinde tamamlamak ise bozulmuş denge fonksiyonu olduğunu tanımlar (The National Institute, 1995).

### **Tedavi Programı**

Kinezyo bantlama grubundaki bireylerin etkilenen taraftaki tibialis anterior kasına fasilitasyon tekniği ve subtalar eklem eversiyona alınarak fonksiyonel korreksiyon tekniği uygulandı. Rijit bantlama grubundaki bireylerde ise talus stabilizasyon bantlaması ve inversiyon kilidi bantlama tekniği kullanıldı. Bantlamalar alanında deneyimli aynı fizyoterapist tarafından gerçekleştirildi.

### **1. Kinezyo Bantlama Tekniği**

-Tibialis Anterior Kasına yönelik Fasilitasyon( Fonksiyonel) Tekniği: Hasta bacağını uzatarak oturur. Ayak bileği eversiyon ve dorsi fleksiyona alınır. I bandın bir ucu Tibia'nın üst kısmına yapıştırıldıktan sonra, diğer ucu %100' e yakın gerginlikle ayağın dorsal yüzüne yapıştırılır.Uygulama yapılırken origo ve intertio noktaları başlangıç ve bitiş kabul edilir. Sonra ayak bileğine plantar fexion yaptırılır ve arada kalan yapışmayan kısım yapıştırılır(Baltacı, 2020).

-Fonksiyonel Korreksiyon Tekniği: Ayağın yerle tam temasını sağlamak amacıyla korreksiyon tekniği kullanılır. Subtalar eklem eversiyona gelecek şekilde pozisyonlanır ve medial malleolün altından başlatılarak, kalkeneusun lateral dış kenarına kadar gerilim olmadan, daha sonra %100 gerimle fibula başının 10-15 cm altına kadar devam edecek şekilde bantlama yapılır. Son 5 cm de gerim uygulanmaz (Baltacı, 2020).

### **2. Rijit Bantlama Tekniği**

-Talus Stabilizasyon Bantlaması: Bantlama yapılacak kişinin etkilenen ayak bileğini bir sandalyeye yerleştirildi ve ayakta dururken diz fleksiyonu yoluyla kaval kemiğini ayağın üzerinden ilerleterek bu ayağını nötral pozisyona getirmesi istendi. Ayak bileğinde talustan sarılmaya başlanarak medial ve lateral malleole doğru maksimum gerilim uygulandı (Park vd., 2018).

-İnversiyon Kilidi: Bu kilit önden bakınca ters 6 şeklinde gözüktür ve inversiyon hareketini kısıtlamak için kullanılır. Alt sarım ve ankor uygulandıktan sonra dış malleol hizasından başlayarak bant yapıştırıldı. Ayağın önünde çapraz şekilde ilerleyerek iç malleolün önünden geçirek, ayağın altından ve dış malleolün önünden geçerek ve subtalar bölgeyi kapatarak kendi üzerine yapıştırıldı ve üst tarafa ankor yapılarak bantlama bitirildi (Baltacı, 2020).

### **İstatiksel Analiz**

Verilerin istatistiksel analizi için analizinde IBM SPSS versiyon 23 paket programı kullanılmıştır. Ölçümle belirlenen değişkenler için aritmetik ortalama±standart sapma ( $X\pm SD$ ), sayımla belirlenen değişkenler için de (%) değeri kullanılarak ölçümler yapılmıştır. Nicel değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığını test etmek için Shapiro Wilk testi kullanılmıştır. Nicel değişkenlerin iki grup arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında normal dağılımlar için Independent Sample T testi, normal dağılmayanlar için Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Nitel değişkenler bakımından gruplar arasındaki farklılık için Ki-kare testi kullanılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası değerlerin grup içi karşılaştırılmasında normal dağılımlar için T testi, normal dağılmayanlar için Wilcoxon testi kullanılmıştır.

### **Bulgular**

Çalışmaya Rijit Bantlama Grubu için yaş ortalaması  $64,60 \pm 3,83$  yıl ve vücut kitle indeksi (VKİ) ortalaması  $28,75 \pm 4,71$   $kg/m^2$  idi. Kinezyo Bantlama Grubu için yaş ortalaması  $55,90 \pm 17,23$  yıl ve VKİ ortalaması  $26,00 \pm 4,60$   $kg/m^2$  idi.

Katılımcıların sosyodemografik klinik özellikleri Tablo 1'de gösterildi. Her iki grupta bantlama öncesi ile sonrasında tek ayak üzerinde durma, zamanlı kalk ve yürü ve sandalyeden otur kalk testinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlemlendi ( $p < 0.05$ ) (Tablo 2 , Tablo 3). Gruplar bantlama öncesi ve sonrası değişim miktarları açısından karşılaştırıldığında değerlendirme parametreleri benzerdi ve istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ( $p > 0.05$ ) (Tablo 3).

Tablo 1. İnme hastalarının demografik verileri.

	Rijit Grubu (n=10)	Kinezyo Grubu (n=10)	Gruplar arası p değeri
Kadın	6 (%60)	6 (%60)	1,000 <sup>a</sup>
Erkek	4 (%40)	4 (%40)	1,000 <sup>a</sup>
Yaş, X ± SS	64,60 ± 3,83	55,90 ± 17,23	0,518 <sup>b</sup>
Kilo, X ± SS	77,80 ± 15,11	70,10 ± 13,16	0,307 <sup>b</sup>
Boy, X ± SS	164,20 ± 6,40	164,40 ± 10,46	0,762 <sup>b</sup>
Vki, X ± SS	28,75 ± 4,71	26,00 ± 4,60	0,326 <sup>b</sup>
İnme Tipi, n (%)			
Hemorajik, n (%)	4 (%40)	4 (%40)	
İskemik, n (%)	6 (%60)	6 (%60)	0,170 <sup>a</sup>
Dominant Taraf , n (%)			
Sağ	4 (%40)	2 (%20)	
Sol	6 (%60)	8 (%80)	0,170 <sup>a</sup>
Etkilenen Taraf, n (%)			
Sağ	6 (%60)	8 (%80)	
Sol	4 (%40)	2 (%20)	0,170 <sup>a</sup>

\* $p < 0.05$ ; VKİ: Vücut kitle indeksi..

<sup>a</sup> Ki-Kare Test.

<sup>b</sup> Mann–Whitney U test.

Tablo 2. Bantlama öncesi birey klinik değerleri

	Rijit Grubu (n=10)	Kinezyo Grubu (n=10)	Gruplar arası p değeri
Tek ayak üzerinde durma testi, X ± SS	4,50 ± 3,43	8,20 ± 11,78	0,908
Zamanlı kalk yürü testi, X ± SS	18,59 ± 8,53	14,93 ± 7,45	0,363
Sandalyeden kalk otur testi, X ± SS	2,78 ± 0,81	2,32 ± 0,42	0,209

SS: Standart Sapma.

\* $p < 0,05$ .

Tablo 3. Bantlama sonrası bireylerin değerlendirme parametreleri değişim miktarı

	Rijit Grubu (n=10)	Grup içi p değeri	Kinezyo Grubu (n=10)	Grup içi p değeri	Gruplar Farklılıklar (n=20)	Gruplar Arası Değeri p
Tek ayak durma testi, $\bar{X} \pm SS$	2,80 $\pm$ 0,63	0,005*	3,00 $\pm$ 2,49	0,005*	2.90 $\pm$ 1,77	0,433
Zamanlı kalk ve yürü testi, $\bar{X} \pm SS$	2,19 $\pm$ 1,31	0,005*	1,54 $\pm$ 1,09	0,005*	1,86 $\pm$ 1,22	0,204
Sandalyeden kalk otur testi, $\bar{X} \pm SS$	2,00 $\pm$ 0,63	0,016*	0,12 $\pm$ 0,06	0,006*	0,12 $\pm$ 1,22	0,744

Sd: Standart Sapma.

\* p < 0.05.

## TARTIŞMA

Çalışmamız, inmeye bağlı düşük ayağı bulunan bireylerde kinezyo bantlama ve rijit bantlamanın denge ve fiziksel performansa anlık etkilerini karşılaştırmak amacıyla planlandı. Çalışma sonucumuzda kinezyo bantlama ve rijit bantlamanın denge ve fiziksel performansı iyileştirdiği ancak her iki yöntemleri karşılaştırdığımızda benzer etkileri olduğu olduğu ve her iki bantlama yönteminin birbirine üstünlüğünün olmadığı görüldü. Literatür incelendiğinde inmeli bireylerde düşük ayak rehabilitasyonuna yönelik farklı tedavi yöntemlerinin yer aldığı görülmektedir. Örneğin düşük ayağı bulunan inmeli hastalarda rehabilitasyon programına ek olarak elektrik stimülasyonu ile birlikte denge egzersizleri, ağırlıklı rehabilitasyon programları, engellilik düzeyini azaltarak bağımsızlık düzeyini artırdığı için nörolojik rehabilitasyonda etkili bir tedavi yöntemi olarak bilinmektedir (Güzel vd., 2021). Son dönemler düşük ayağına yönelik bantlama yöntemlerine ilginin arttığı görülmektedir. Literatür incelendiğinde yapılan bir çalışmada kinezyo bantlama uygulamasının yürüme hızını arttırdığı rapor edilmiştir. Aynı çalışmada yürüyüş parametreleri tedavi öncesi ile karşılaştırıldığında, adım uzunluğunda, hemiplejik tarafın duruş fazında, sallanma fazında anlamlı iyileşme saptandığı belirtilmiştir. Ayrıca, tedaviden sonra deney grubunda fonksiyonel sonuçlar ve yürüme yeteneği, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde iyileşme görülmüştür (Shin vd., 2019). Bizim çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak her iki grupta da fiziksel performansda artış gözlemlendi ancak grupları karşılaştırdığımızda benzer etkiler oluşturduğu saptandı. Kinezyo bantlama ile kombine propriyoseptif nöromusküler aktifleştirme egzersizlerinin birlikte yapıldığı çalışmalarda yürüyüş hızını, temposunu ve adım uzunluğunu önemli ölçüde artırdığı saptanmıştır (Bae ve Park, 2021).

Bu çalışmaya dayanarak kinezyo bantlama genel fizik tedavi egzersizleriyle birlikte yapıldığında olumlu sonuçlar alınacağı düşünülmektedir. Fizik tedavi seansından önce ayak bileğine elastik olmayan bantlamanın inme bireylerinde yürüme dengesinin iyileştirilmesinde olumlu bir etkisi olduğu görülmüştür (Dikmen Hoşbaş vd., 2023). Bizim çalışmamızda da statik dengeyi artırdığı görülmüştür.

Bu sayede yürüyüş dengesini artıracakları düşünülmektedir. Rijit bantlama açısından literatüre baktığımızda ayak bileğine yapılan çalışmaların daha kısıtlı olduğu görülmektedir. Mevcut çalışmalarda daha çok dize uygulandığı görülmektedir (Bilinger vd., 2012). Rijit bantlama yöntemi ile kinezyo bantlama yöntemini karşılaştıran çalışmalar da limitlidir. Mevcut çalışmalarda da farklı bantlama yöntemleri uygulanmıştır.

Aynı zamanda kinezyo bantlama üzerine yapılan çalışmalarda da genelde bantlamanın etkinliği ortezle karşılaştırılmıştır (Whitney vd., 2005, Tütüncüoğlu vd., 2014). Park ve ark. yapmış oldukları bir çalışmada talus stabilizasyon bantlamasının kronik inmeli bireylerin ayak bileklerinin fonksiyonel yeteneğini kinezyo bantlama yöntemine göre daha iyi geliştirdiği saptanmıştır (Park vd., 2019). Bizim çalışmamızda da talus stabilizasyon bantlaması kullanılmıştır ancak statik denge ve fiziksel performans açısından kinezyo bantlamaya göre farklı bir sonuç bulunmamıştır. Her iki bantlamanında anlık etkisinin benzer olduğu görülmüştür. Bu çalışmanın bir kaç limitasyonu bulunmaktadır. Bulgularımız tüm inmeli bireylere genellenemez. Çalışmamıza ambulatuar kronik inmeli bireyler dahil edilmiştir. İleriki çalışmalarda daha fazla etkilenimi olan bireylerin dahil edilmesi sonuçların yorumlanmasında faydalı olacaktır. Çalışmamızda kinezyo ve rijit bantlamanın anlık etkisi karşılaştırılmıştır, daha detaylı sonuçlar için uzun vadede etkilerinin araştırılması gerektiğini düşünmekteyiz. Kinezyo bantlamanın plasebo etkisi daha önceki çalışmalarda ele alınmıştır (Shin vd., 2019). Ancak rijit bantlamayla karşılaştırılma yapılmamıştır, ileri dönemdeki çalışmalarda bu konu da ele alınabilir. Yapmış olduğumuz çalışmamızın literatüre, klinisyenlere inmeli bireylerin fizyoterapi ve rehabilitasyon programını planlarken katkı sağlayacağını düşünüyoruz.

## 1- KAYNAKLAR

- Baltacı, G. (2020). *Uygulama ve Olgu Örnekleriyle Bantlama*. Ankara:Hipokrat Yayınevi.
- Bayram, Ş. (2001). *Hemiplejik hastardaki spastik düşük ayak tedavisinde elektrik stimülasyonu ile kombine edilmiş düşük doz botulinum toksin etkinliğinin yüksek doz botulinum toksin ile karşılaştırılması*. (Yayınlanmamış tıpta uzmanlık tezi). Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Bursa.
- Bae, Y. ve Park, D. (2021). Immediate effect of lower-leg kinesio taping on ankle dorsiflexion and gait parameters in chronic stroke with foot drop. *Journal Of Stroke And Cerebrovascular Diseases*, 31(5).
- Billinger, Sandra, A., Mattlage, Anna, E., Ashenden, Abigail, L., Lentz, Angela A., Harter, G., Rippee, Michael, A. (2012). Aerobic exercise in subacute stroke improves cardiovascular health and physical performance. *Journal of Neurological Physical Therapy*, 36(4), 159-165.
- Callaghan, MJ., Selfe, J., Bagley, PJ. ve Oldham, JA. (2002). The effects of patellar taping on knee joint proprioception. *J. Athl. Train*, 37(1), 19-24.
- Carolus, AE., Becker, M., Cuny, J., Smektala, R., Schmieder, K. ve Brenke, C. (2019). The interdisciplinary management of foot drop. *Dtsch. Arztebl Int.*, 116(20), 347-354.
- Chan, H. (2005). Time up go test it's reality and assosication with lower limb impairments and locomotor capabilities in people with chronic stroke. *Arc physy.med reh.*, 86, 1647-1877.
- Çeliker, R., Güven, Z., Aydoğ, T., Bağış, S., Atalay, A., Yağci, H. ve Korkmaz, N. (2011) Kinezyolojik bantlama tekniği ve uygulama alanları. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 57, 225-235.
- Dikmen Hoşbaş, B., Oluk, M., Karamancıoğlu, B., İşiker, İ., vd. (2023). Immediate Effect of Non-Elastic Taping on Gait Balance in Stroke Patients: Randomized Controlled Trial. *International Journal of Traditional and Complementary Medicine Research*, 4(3), 138-144.
- Feigin, VL., Brainin, M., Norrving, B. ve diğerleri. (2022). Dünya İnme Örgütü (WSO): Küresel İnme Bilgi Sayfası. *Uluslararası İnme Dergisi*, 17(1), 18-29.
- Fredrickson, E., Ruff, RL. ve Daly, JJ. (2007). Physiological cost index as a proxy measure for the oxygen cost of gait in stroke patients. *Neurorehabil Neural Repair*, 21(5), 429.
- Güzel, Ş., Karaca Umay, E., Öztürk, E.A., Çakıcı, A.. (2021). The Efficiency of Functional Electrical Stimulation and Balance-Weighted Rehabilitation Therapy in Stroke Patients with Foot-Drop: A Pilot Study. *Journal of Physical Medicine and Rehabilitation Sciences*, 25(1), 1-10.

- Kalyoncu Aslan, I., Bakaç, G., Hacer Us Anaç, A. ve Kırbaç D.(2007). *Türk Serebrovasküler Hastalıklar Dergisi*, 13(1), 9-13
- Karadakovan, A., Eti Aslan, F., vd. (2011). *Dahili ve Cerrahi Hastalıklarda Bakım*. Nobel Kitabevi,(2) 1191-1207.
- Lamontagne, A., Fung, J., McFadyen, B., Faubert, J. ve Paquette, C. (2010). Stroke affects locomotor steering responses to changing optic flow directions. *Neurorehabilitation and neural repair*, 24(5), 457-468.
- Numanoğlu, A. (2010). *Spastik serebral palsili çocuklarda spastisiteyi değerlendirmede iki farklı klinik yöntemin gözlemci içi güvenilirliğinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı, Ankara.
- Park, D., Lee, J. H., Kang, T. W. ve Cynn, H. S. (2018). Immediate effects of talus stabilizing taping on balance and gait parameters in patients with chronic stroke: A cross sectional study. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 25(6), 417-423.
- Park, D., ve Lee, K. S. (2019). Effects of talus stabilization taping versus ankle kinesiio taping in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Journal of exercise rehabilitation*, 15(6), 775-780.
- Shin, Y. J., Lee, J. H., Choe, Y. W. ve Kim, M. K. (2019). Immediate effects of ankle eversion taping on gait ability of chronic stroke patients. *Journal of bodywork and movement therapies*, 23(3), 671-677.
- Skilbeck, CE., Wade, DT., Hewer, RL. ve Wood, VA. (1983). Recovery after stroke. *J. Neurol Neurosurg Psychiatry*, 46(1), 5-8.
- Smidt, G.L. (1990) *Gait in rehabilitation. A Division of Harcourt Brace&- Company*. USA, 1. Baskı, 2-43, 199-252.
- The National Institute of Neurological Disorders and Stroke rt-PA Stroke Study Group. (1995). Tissue plasminogen activator for acute ischemic stroke. *N. Engl. J. Med.*, 33,1581-7.
- Tosun, N., Sütçü Çiçek, H., Özdemir, L. vd. (2014). *Rehabilitasyon Hemşireliği*. Nobel Akademik Yayıncılık, 215-54.
- Tütüncüoğlu, F., Sarı, Z. vd. (2014). *Hemiparetik serebral palsili çocuklarda kinezyolojik bantlama ve ayak - ayakbileği ortezi (afo)'nin yürüme ve denge fonksiyonları üzerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı, İstanbul.
- Utku, U. (2007). İnme tanımı, etyolojisi, sınıflandırma ve risk faktörleri. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 53(1), 1-3.
- Whitney, SL., Wrisley, DM., Marchetti, GF. et al. (2005). Clinical measurement of sit-tostand performance in people with balance disorders, validity of data for the fivetimes-sit-to-stand test. *Phys. Ther.*, 85, 1034-45.

**NURSING CARE ACCORDING TO THE ROY ADAPTATION MODEL FOR EXAMINING  
A PATIENT'S COMPLIANCE USING NONINVASIVE: A CASE STUDY**  
**NONİNVAZİV KULLANAN HASTANIN UYUMUNUN İNCELENMESİNE YÖNELİK ROY  
ADAPTASYON MODELİNE GÖRE HEMŞİRELİK BAKIMI: OLGU SUNUMU**

**Sibel KORKMAZ<sup>1</sup>, Fatma BİRGİLİ<sup>2</sup>**

**1Hemşire-yüksek lisans öğrencisi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü,  
Hemşirelik Esasları Yüksek Lisans Programı, Muğla, TÜRKİYE**

**ORCID ID: 0009-0006-1538-5400**

**2Doç.Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü,  
Hemşirelik Esasları Anabilim Dalı, Muğla, TÜRKİYE**

**ORCID ID: 0000-0003-0942-2122**

## ÖZET

Noninvazif mekanik ventilasyon, hastaya pozitif basınçlı solunum desteği invaziv bir yöntem kullanmadan maske aracılığı ile vermeyi sağlayan bir uygulamadır. Akut ve kronik solunum yetmezliği olan hastalarda noninvazif mekanik ventilasyon kullanımı hastanede ve yoğun bakımda kalış süresinin, mortalite ve morbiditenin azalması sağlanmaktadır. Dünyada ölüm nedenleri arasında kronik obstrüktif akciğer hastalığı dördüncü sırada yer almaktadır. Günümüzde kronik obstrüktif akciğer hastalığının akut atak durumunda gelişen akut hipoksemik ya da hiperkapnik solunum yetmezliğinde başlangıç tedavisi noninvaziv pozitif basınçlı ventilasyondur. Bu tedavinin başlanması ve sürdürülmesi doktorlar ve hemşireler tarafından birlikte yapılmaktadır. Bu nedenle hastayı izleme, gelişebilecek sorunları belirleme ve önlemede hemşirelerin bilgili ve yetkin olması önemlidir. Noninvaziv mekanik ventilasyonun etkili olabilmesi için maske ve ventilatörün hastaya uygunluğu ve hastanın pozitif basınçlı mekanik ventilasyona uyum sağlaması ve ihtiyaçlarına yönelik uygulanacak olan hemşirelik bakımı ile yakından ilişkilidir. Noninvazif mekanik ventilasyonunun etkisi bu durumların birinin eksik veya yetersiz olması durumunda ciddi olarak azalır. Bu olgu sunumunda noninvaziv kullanan hastayı holistik bir yaklaşımla ele almak ve hemşirelik bakımı oluşturmak için Callista Roy'un hemşireliğin adaptasyon modeli' ne göre uyumunu sağlamak amaçlanmıştır. Modelin, hemşirelik girişimlerini kolaylaştırması hastayı fizyolojik, psikolojik sosyal olarak tanınması ile olmaktadır. Model sağlık ve hastalık durumlarında bireyin adaptasyonunun sağlanması için dört adaptif alanda incelemektedir.

**Anahtar kelimeler:** Noninvaziv, mekanik ventilasyon, uyum, hasta, hemşirelik

## ABSTRACT

Noninvasive mechanical ventilation is a practice that allows giving positive pressure respiratory support to the patient through a mask without using an invasive method. The use of noninvasive mechanical ventilation in patients with acute and chronic respiratory failure reduces the length of hospital and intensive care stay, mortality and morbidity. Chronic Obstructive Pulmonary Disease ranks fourth among the causes of death in the world. Today, the initial treatment for acute hypoxemic or hypercapnic respiratory failure, that develops in the event of an acute attack of Chronic Obstructive Pulmonary Disease, is noninvasive positive pressure ventilation. Initiating and continuing this treatment is done jointly by doctors and nurses. Therefore, it is important for nurses to be knowledgeable and competent in monitoring the patient and identifying and preventing problems that may develop.

For noninvasive mechanical ventilation to be effective, it is closely related to the suitability of the mask and ventilator for the patient, the patient's adaptation to positive pressure mechanical ventilation, and the nursing care to be applied to their needs. The effectiveness of noninvasive mechanical ventilation

is severely reduced if one of these conditions is missing or inadequate. This case report is aimed to handle the patient using non-invasive drugs with a holistic approach and to ensure compliance with Callista Roy's adaptation model of nursing in order to create nursing care. The model facilitates nursing interventions by recognizing the patient physiologically, psychologically and socially. The model examines four adaptive areas to ensure the adaptation of the individual in health and disease situations.

**Key words:** Noninvasive, mechanical ventilation, compliance, patient, nursing

## GİRİŞ

Noninvazif mekanik ventilasyon (NIMV), hastaya pozitif basınçlı solunum desteğinin invaziv bir yöntem kullanmadan maske aracılığı ile verilen bir girişimdir (1). İnvaziv mekanik ventilasyondan (IMV) farkı, akut/kronik solunum yetmezliği gelişen hastalarda NIMV kullanımı hastanede ve yoğun bakımda kalış süresinin, mortalite ve morbiditenin azalması sağlanmaktadır (2). Noninvaziv pozitif basınçlı ventilasyon (NPPV)'un, günümüzde kronik obstrüktif akciğer hastalığında (KOAH) ani olarak gelişen akut hipoksemik ya da hiperkapnik solunum yetmezliği hastalarında NPPV kullanılması başlangıçta kullanılan tedavidir (3). KOAH'nda uygulanan oksijen tedavisi ataklar sırasında gelişen progresif hava yolu tıkanıklığından dolayı oksijenlenme bozulduğu için yetersiz kalabilmektedir. Mekanik ventilasyon; respiratuvar asidozda progresif olarak bozulma, mental olarak değişme ve oksijen aldığı halde, hipoksemisi gelişen olgularda kullanılmalıdır (4). KOAH'lılarda akut solunum yetmezliğinde solunum kaslarını dinlendirmek iyi bir tedavi seçeneği olduğundan, mekanik ventilasyon ile solunum kaslarının istirahati sağlanmaktadır (5). NIMV'un tedavide başlanması ve sürdürülmesi doktorlar ve hemşireler tarafından birlikte yapılmaktadır. Bu nedenle hastayı izleme, gelişebilecek sorunları tespit etme ve önlemede hemşirelerin bilgili ve yetkin olması önemlidir. NIMV'da maske, ventilatörün hastaya uygun olması hastanın pozitif basınçlı MV'na uyum sağlaması ve ihtiyaçlarına yönelik uygulanacak olan hemşirelik bakımı ile yakından ilişkilidir. NIMV'un başarısı maske, hasta ve ventilatörün uygunluğu yanında hastanın pozitif basınçlı mekanik ventilasyona uyum sağlaması ve ihtiyaçlarına yönelik uygulanacak olan hemşirelik bakımı ile yakından ilişkilidir. NIMV'un etkisi bu durumlardan herhangi birinin eksikliğinde ya da yetersizliğinde belirgin düzeyde azalmaktadır. Bu olgu sunumunda noninvaziv kullanan hastanın uyumunun incelenmesine yönelik Roy Adaptasyon Modeli'ne göre hemşirelik bakımı planlanmaktadır. Roy' a göre bireyin uyumunu kolaylaşmasında hemşirenin uyguladığı girişimler sağlamaktadır.

Adaptasyon modelinde birey, içinde bulunduğu ortama fizyolojik, psikolojik ve sosyal yönden gelen iç ve dış uyaranlara cevap veren, uyum sağlamaya gayret eden açık bir sistemdir. Uyumu; uyaranlara olumlu yanıtlar, uyumsuzluğu ise uyaranlara negatif cevaplar oluşturur. Olumlu ve etkin uyumu geliştirmek hemşirelik girişimlerinin amacıdır (6). Dört adaptif alan kullanılarak bireyin sağlık ve hastalık durumlarında adaptasyonunun sağlanması modelin amacıdır. Bu dört adaptif alan:

1. Fizyolojik alan: Kişinin fiziksel olarak çevresinden kaynaklanan uyaranlara karşı verdiği cevaplar ile ilgilidir. Uyaranlar başa çıkma mekanizmalarını aktive eder. Kişinin fiziksel davranışını uyaranlara karşı adapte olup olmadığı başa çıkma mekanizmalarını gösterir. Fizyolojik adaptasyon, kişinin fizyolojik bütünlüğü ile ilişkilidir ve beş temel fizyolojik gereksinimi (oksijen, beslenme, korunma, aktivite ve dinlenme, eliminasyon) ve dört süreci (duyular, sıvı elektrolit, nörolojik fonksiyon, endokrin fonksiyon) kapsar (7).

2. Ben/benlik kavramı alanı: Belirli bir zaman diliminde bireyin kendisiyle alakalı duyguların ve inançların bileşimi benlik Kavramını oluşturur. Bu kavram alanında özellikle odaklanılan kişinin fizyolojik ve akılsal bütünlüğüdür. Fiziksel ben ve kişisel ben olmak üzere iki temel bileşeni vardır. Kişinin beden imajı, görüntüsü ve duygu seviyesi fiziksel ben olarak tanımlanır. Kişisel ben ise; idealler, davranışlar, moral-ahlaki spiritüel değerler ve kişisel standartların uyumu ile ilişkilidir (8).

3. Rol fonksiyonu alanı: Roy'a göre bu rol'ü "kişinin bulunduğu toplumdaki konumundan ortaya çıkan (anne, öğrenci, çocuk, vb.) ve bu konumun devamının sağlanabilmesi için toplumun beklentisi olan davranışı sergilemesi" olarak tanımlanır. Rol, kişinin bulunduğu konumdan başka bir konuma geçtiğinde onun göstereceği davranışlardan beklenenler olarak da tanımlanır. Roy kişinin üstlendiği üç



çeşit rol olduğunu belirtmiştir. Birincil Rol: Kişinin yaşamında bulunan davranışların temelini oluşturur. İkincil Rol: Birincil rol ve gelişimsel durum ile ilgili görevlerin bütünüdür. Üçüncül Rol: İkincil rolle ilişkili rollerdir. Genellikle kişinin tercihidir. Gelişimi geçici roller ve zevkler doğrultusunda sağlanır (9).

4. Karşılıklı bağıllık alanı: İmtiyazlı kişilerle ve destek sistemleriyle bireyin ilişkilerini kapsar. Bireyin, doyum ve sevgi gibi gereksinimlerini karşılayarak bulunduğu süreç içinde psişik bütünlüğünün devamı sağlanır. Karşılıklı bağlanma kişiler arasındaki özel ilişki üzerinde durur. En yakın kişi: Kişinin en değer verdiği insandır. Kişiler arasında sevgi, ilgi ve önem verme vardır. Kişiler ömürleri boyunca beraberdirlere (9). Hemşirenin adaptif alanların birindeki değişiklik başka bir adaptif alanı etkileyip değişime neden olacağını bilmelidir. Roy'un tanımladığı dört adaptif alan; birbirini etkileyici ve bütünleştirici aynı zamanda birbirinden bağımsız özelliktedir (10). Davranışı ve uyarı tanılama, hemşirelik tanısı oluşturma, hedef belirleme, hemşirelik girişimi ve değerlendirme olmak üzere bu altı aşama roy adaptasyon modeline göre hemşirelik girişimleri oluşturulmaktadır (11).

Bu olgu sunumunda noninvaziv kullanan hastanın roy adaptasyon modelinde yer alan altı aşamaya göre hemşirelik girişimleri planlayarak noninvaziv mekanik ventilatöre uyumunun sağlanması amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Olgu sunumunda yer alan hasta yapılacak olan çalışma hakkında ayrıntılı şekilde bilgilendirilerek, tüm soruları yanıtlanarak yazılı ve sözlü onam alınmıştır. 14-28 Aralık 2023 tarihleri arasında hastanın hastanede takibi yapılmıştır. Olgu sunumunda hastane tarafından kullanılan Hasta Tanıtım Formu ve Hasta Tanılama Formu roy adaptasyon modeline ile sentez edilerek kullanılmıştır.

Hasta Tanıtım Formu: bireyin cinsiyeti, yaşı, eğitim durumu, medeni durumu, vb. kişisel özellikleri, bunlara ek olarak hastalıklar, kullanmakta olduğu ilaçları, geçmişte ameliyat olup olmadığı, hastalığa ilişkin olası riskleri belirlemeye yönelik genel bilgileri içeren 20 sorudan oluşmaktadır. Hasta tanılama formu: geçmiş ve mevcut tıbbi tanı varlığı, sürekli kullanılan ilaç, bireyin şu anki durumu ve hastalıkla ilgili beklentileri, alerji durumu, solunum, dolaşım, nabız, kan basıncı, günlük sıvı alımı, kilo, beslenme alışkanlıkları, bireyin öz bakımında bağımsız olarak neler yapabildiği, beden imajı, benlik saygısı, iletişim durumunu, ağrı durumu vb. sorulardan oluşmaktadır.

## OLGU

### 1.Tanıtıcı özellikler

Seksen iki yaşındaki Ş.K adlı kadın hasta emekli ve sosyal güvencesi bulunmaktadır. Hastanın eşi on yıl önce vefat etmiş ve 6 çocuğu bulunmaktadır.

### 2.Öykü

Hastada son dört günde nefes alamama, göğüste sıkışma, halsizlik, berrak balgam şikayeti nedeniyle Ş.K 14 Aralık 2023 tarihinde Muğla'da bulunan bir hastanenin aciline başvuru yapmış ve ilk müdahalesi yapıldıktan sonra KOAH atağı nedeniyle göğüs hastalıkları servisine yatırışı yapılmıştır. Hasta kızının yanında kaldığını ve ona yük olduğunu ifade etmektedir.

### 3.Özgeçmiş

Otuz beş yıldır tip iki diyabet hastası ve hipertansiyonu bulunmaktadır. Hastada bunlara ek olarak astım, KOAH, kolesterol, kalp yetmezliği hastalıkları bulunmaktadır. Hasta yirmi yıl önce guatr ve katarakt ameliyatı olduğunu, bilinen besin ve ilaç alerjisi olmadığını, sürekli kullandığı ilaçları olduğunu belirtmiştir.

### 4.Tedavisi

Hastanın sürekli kullanmakta olduğu; novarapid 3\*8 ü (sc), lantus 1\*24 ü (sc), alvastin 40 mg tablet 1\*1 (po), norvasc 10 mg tablet (po), ecopirin 100 mg tablet 1\*1 (po), lansor kapsül 1\*1 (po) bunlara ek olarak clexane 0.4 1\*1 (sc), moksilox 400 mg 1\*1 (Iv.), combivent nebulizasyon için inhalasyon

çözeltisi 4\*1 (İnh), cortair nebulizasyon için inhalasyon çözeltisi 2\*1 (İnh), uradex ampul 2\*1 (Iv), bibap noninvaziv iki saatte bir saat alacak şekilde tedavi başlanmıştır.

## 5.Fizik muayene

Ş.K adlı hastanın durumu orta olup; iki ayak bileğinde şişlik, dispne(+), hasta aktivite sırasında nefesinin daralması ve çabuk yorulması, siyanoz, terli ve solgun cilt, hırıltılı solunum bulunmaktadır. Hastanın ateşi 36,1 °C, satürasyonu (nazal kanül oksijen desteğiyle) 83, solunum sayısı dakikada 22, tansiyonu 110/60 mm/hg, nabız dakikada atım sayısı 90 olarak ölçüm yapılmıştır. Servise yatış süresince, yaşam bulguları takibi, rutin EKG'si çekilen, ilaç tedavisine başlanılan ve servise yatışının birinci günü bakım sorumluluğunu aldığım hasta ile görüşülmeye başlanmıştır. Yatışının on beşinci gününde taburcu olan hastaya hastanede yattığı süreçte bakım planı ve hemşirelik girişimleri uygulanmıştır.

## 6. Laboratuvar bulguları

Hb: 12.8 mg/dl; Htc: % 42; Eritrosit: 4.78/mm<sup>3</sup>; CRP: 44mg/l; Lökosit: 6.1/mm<sup>3</sup>; Sedimantasyon: 14 mm/sa; AST: 18 U/l; ALT: 26 U/l;

Hastanın arter kan gazı: Ph: 7.42, pCO<sub>2</sub>: 29.7, pO<sub>2</sub>: 61, sO<sub>2</sub>:91.2

## Hastanın Roy Adaptasyon Modeline Göre Hemşirelik Bakımı

### FİZYOLOJİ ALAN

#### 1.Davranış: Uyumsuzluk

Odak Uyarı: KOAH

Etkileyen Uyarı: Noninvaziv mekanik ventilatör kullanması

Olası Uyarı: Hasta-ventilatör uyumsuzluğunun olması bağlı oksijen almada hastanın zorlanması

Hemşirelik Tanısı: Gaz alışverişinde bozulma

327

Hedef: Hastanın ventilatör ile uyumunu sağlayarak gaz alışverişinin sağlanması, sPO<sub>2</sub> 'nin 90 üzerinde olması

Girişimler: Hastaya noninvaziv mekanik ventilatör ile birlikte nefes alıp vermesi belirtilmiştir.

Sık aralıklarla solunum sayısı ve özellikleri, kan gazı takibi yapılması sağlanmıştır.

Hastaya uygun maske takılması, gündüzleri semifowler ya da fowler pozisyonu verilir.

Değerlendirme: Hasta-ventilatör uyumu sağlanmıştır.

Hastanın SPO<sub>2</sub> 90-92 sınırlarda kalmıştır.

#### 2.Davranış: Maskenin burun ve çene bölgesine basınç yapması ve yüzüne küçük gelmesi

Odak Uyarı: KOAH

Etkileyen Uyarı: Noninvaziv mekanik ventilatör maskesinin basınç yapması

Olası Uyarı: Noninvaziv mekanik ventilatör maskesinin basınç yaparak bası yarısı yapma riski

Hemşirelik Tanısı: Doku bütünlüğünde bozulma riski

Hedef: Doku bütünlüğünün korunmasını ve sürdürmesini sağlamak

Girişimler: Hastanın hastaneye kabulü takiben bası yarısı gelişme riski açısından değerlendirilir ve kayıt altına alınır.

Hastanın yüzüne uygun maske kullanmasını sağlamak ve bası olan çıkıntılı bölgeleri spanç ile desteklemek.

Hastanın cildi değerlendirilir (Braden bası skalası kullanılır, basınç bölgeleri kontrol edilir).

Hastanın günlük en az 2-3 lt sıvı alımı (kontrendike değilse) sağlanır.

Vücudun kuru ve temiz olması sağlanır.

Hastanın diyeti düzenlenir (Hekim, diyetisyen, hemşire).

Hastaya basınçtan kaynaklı yara oluşabileceği ve bununla ilgili bilgilendirmesi yapılır.

Değerlendirme: Hasta iki saatte bir basınç yarası yönünden değerlendirilmiştir.

## **BEN/BENLİK KAVRAMI ALANI**

**1.Davranış:** Beden imgesindeki değişiklikten rahatsızlık duyma

Odak Uyarıcı: Kronik hastalık

Etkileyen Uyarıcı: Eklemlerde şişlik ve ısı artışı gibi fiziksel değişikliklerin olması

Olası Uyarıcı: Hastanın kendisine olan benlik saygısını yitirmesi

Hemşirelik Tanısı: Beden imgesinde değişiklik

Hedef: Beden imgesindeki değişikliklerle etkili bir şekilde baş etmenin sağlanması

Girişimler

Ş.K ile durumunun konuşularak düşüncelerinin ifadesini sağlaması için desteklenir.

Hastanın hastalığı hakkında soru sormaya teşvik edilerek; tedavi, iyileşme süreci ve prognoz hakkında gerekli bilgilendirmeler yapılması sağlanır.

Gerçekleştirebildiği rolleri ile ilgili düşüncelerini açıklanmasına izin verilir.

Önceden verilen bilgiler doğrulanarak doğru ve güvenilir bilgi verilir.

Geçmişte deneyimlediği etkili baş etme mekanizmalarının tanımlanmasına yardımcı olunur.

Hekim ile iş birliği yaparak psikiyatri 'ye konsülte edilmesi sağlanır.

Değerlendirme: Ş.K' nin hastalığı sebebiyle beden imgesinde gelişen değişiklikleri belirleyerek, yaşamında meydana gelen değişiklikleri olumlu ifadeler ile değerlendirdi.

## **ROL FONKSİYON ALANI**

**1.Davranış:** Bireyin uzun süreli yatağa bağımlı olmasına bağlı olarak yalnızlık hissettiğini dile getirmesi

Odak uyarıcı: Kronik hastalık

Etkileyen Uyarıcı: Fiziksel değişiklikler (mobilize olduğunda kendini halsiz hissetmesi), bireyin ölüm korkusuna bağlı olarak

Olası Uyarıcı: Hastanın daha da içine kapanması, iletişimde azalma

Hemşirelik Tanısı: Yalnızlık riski

Hedef: Hastanın yalnızlık hissinde azalma olduğunu ifade etmesi

Girişimler

Bireyin yalnızlığı nasıl algıladığı, geçmişinde yaşadığı sorunları, sıkıntıları, güncel durumu ve psikolojik düzeyi tanımlanarak bunlara karşı gerekli önlemlerin alınması psikolog ile danışmanlık edilerek psikolojik destek sağlanacak.

Hastadan dikkatli ve özverili bir şekilde anamnez alınması gereklidir.

Bireyin kendi kişisel temizliğini ve öz bakımının yerine getiremediği durumlarda hasta/hasta yakını ile beraber en uygun girişimler yapılacaktır.

Bireyin aile yakınları ile iletişime geçilerek ziyaretine ziyaret saatleri içerisinde her daim gelip yakınlarını görebilecekleri belirtilecek.

Değerlendirme: Ş.K' nin aile üyeleriyle iletişime geçilerek hastanın yalnız kalması engellenerek yalnızlık duygularında azalma olması sağlandı.

Kişinin kendini mutlu hissetmesi sağlandı.

### **KARŞILIKLI BAĞLILIK ALANI**

**1.Davranış:** Hastanın kızına yük olduğu düşüncesiyle mobilize olmak istememesi

Odak Uyarı: Kronik hastalık

Etkileyen Uyarı: Hastanın mobilize olurken nefes almada zorluk çekmesi ve kendisini halsiz hissetmesi

Olası Uyarı: Hastanın birine bağımlı olma düşüncesinin artmasıyla kaygısının daha da artması

Hemşirelik Tanısı: Anksiyete

Hedef: Hastanın psikolojik ve fizyolojik olarak rahatladığını ifade etmesi

Girişimler

Hastanın yanında olunarak kendini ifade etmesi için terapötik ortam sağlanır.

Kısa, basit, sakin ve yavaş konuşulur.

Gevşeme egzersizleri ve oksijen desteği sağlanarak hastanın mobilize olması sağlanır.

Hastaya sağlığı ve prognozu hakkında bilgi verildikten sonra yapması gerekenler anlatılır.

Müzik, nefes egzersizleri önerilir.

Değerlendirme: Hastanın kaygılarının azaldığını dile getirmiştir.

Hasta mobilizasyonu sağlanarak kaygıları azaltılmıştır.

### **SONUÇ**

Sağlıklı ve hasta bireyi fizyolojik, psikolojik ve sosyal yönleri ile bir bütün olarak Roy Adaptasyon Modeli ele almaktadır. Modelin, bireyi her yönüyle tanıma yöntemini kullanması hemşirelik girişimlerini kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle birçok alanda kullanılması hemşireliğin bilimsel temellere dayanmasını sağlamaktadır. Hemşire, bireyin sağlık ve hastalık durumunu iyi tanıması hastanın uyumunu kolaylaştırmaktadır. Yaşadığı durum ile baş edebilme mekanizmalarının etkinliğini iyi değerlendirebilmeli ve gerekli hemşirelik girişimlerini bu bilgiler ışığında planlayarak uygulamalıdır. Meslek üyelerine uygulama aşamasında yol gösterici olunabilmesi için her mesleğin kendine özgü bilgi birikiminin olması önemli bir kriterdir. Bu olgu örneğinde, noninvaziv başlanan kadın hastanın hemşirelik bakımı Roy' un adaptasyon modeline göre gerçekleştirilmiştir. Modele göre sentez edilerek KOAH 'lı hastada uygulanan hemşirelik bakımı sürecinde hastada uyum sağlanmıştır. Roy adaptasyon modeli kullanılarak uygulanan hemşirelik süreci bakım sağlayan hemşireye hastanın adaptif ve non-adaptif davranışlarını açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Bunun sonucunda kişiye özgü olarak hemşirelik tanıları koyma ve girişimleri oluşturmada hemşireye kolaylık sağladığı sonucuna varılmıştır.

### **KAYNAKÇA**

- 1-Saltürk C, Kargın F, Berk Takır H, Adıgüzel N, Güngör G, Balcı M, et al. Yoğun bakım ünitesinde gece noninvaziv mekanik ventilasyon maske uygulama sıklığı. Göztepe Tıp Dergisi 2012; 27: 90-3. <https://doi:10.5222/J.GOZTEPETRH.2012.090>
- 2-Carron M, Freo U, BaHamam AS, Dellweg D, Guarracino F, Cosentini R, et al. Complications of non-invasive ventilation techniques: a comprehensive qualitative review of randomized trials. Br J Anaesth 2013; 110: 896-914. <https://doi.org/10.1093/bja/aet070>
- 3- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD): Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease NHLBI/WHO Workshop Report Pub, 2001:13-4.

- 4- Ronald BG, Gerardo SP. Chronic obstructive pulmonary disease clinical course and management. In: Fishman AP (ed). Pulmonary Disease and Disorders. New York: Mc Graw Hill Company 1998; 683-96.
- 5- Hill NS. Noninvasive Ventilation. Does it work, for whom, and how? Am Rev Respir Dis 1993; 147: 1050-5.
- 6- Dixon, EL.(1999).Community Health Nursing Practice and The Roy Adaptation Model. Public Health Nursing;16: 90-98.
- 7- Roy Ç. (2009).The Roy Adaptation Model. New Jersey Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall Health;2:35–50.
- 8- Akyıl Çevik R, Ergüney S.(2012). Roy's adaptation model- guided education for adaptation to chronic obstructive pulmonary disease, Journal of Advanced Nursing;69:1063-1075.
- 9- Ardashir A, Karimi Z, Hassani P.(2013). Roy's Adaptation Model-Based patient education for promoting the adaptation of hemodialysis patients, Iranian Red Crescent Medical Journal;15:566-72.
- 10- İşbir GG.(2010). Nursing Care Of Nausea and Vomiting in Pregnancy: Roy Adaptation Model, Nursing Science Quarterly;23:148-155.
11. Uzun, Ş. (2017). Sister Callista Roy: Adaptasyon modeli, in: Karadağ, A., Çalışkan, N., & Baykara, Z.G. (Ed.), Hemşirelik teorileri ve modelleri, 1st edit, Akademi Basın ve Yayıncılık. İstanbul.

**NURSING CARE ACCORDING TO OREM SELF-CARE DEFICIT THEORY OF A  
PATIENT WITH COPD WHO HAS RECEIVED INHALER CORTICOSTEROID  
THERAPY AND HAS DISRUPTION OF THE ORAL MUCOUS MEMBRANE:**

**A CASE REPORT**

**İNHALER KORTİKOSTEROİD TEDAVİSİ ALAN VE ORAL MUKOZ MEMBRANIN  
BOZULMASI OLAN KOAH'LI HASTANIN OREM ÖZBAKIM EKSİKLİĞİ KURAMINA  
GÖRE HEMŞİRELİK BAKIMI: OLGU SUNUMU**

**Sibel KORKMAZ<sup>1</sup>, Fatma BİRGİLİ<sup>2</sup>**

**1Hemşire-yüksek lisans, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü,  
Hemşirelik Esasları Yüksek Lisans Programı, Muğla, TÜRKİYE**

**ORCID ID: 0009-0006-1538-5400**

**2Doç.Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü,  
Hemşirelik Esasları Anabilim Dalı, Muğla, TÜRKİYE**

**ORCID ID: 0000-0003-0942-2122**

**ÖZET**

Solunum sistemi hastalıkları içerisinde yer alan kronik obstrüktif akciğer hastalığı; en yüksek mortalite ve morbidite oranına sahip kronik hastalıklar arasında yer alır. Dünya sağlık örgütüne göre dünya çapında en yaygın üç ölüm nedenlerinden biri olup, dünyada yetişkin nüfusun onda birini etkiler. İnhaler kortikosteroidler; kronik obstrüktif akciğer hastalığının alevlenmesini kontrol altına alabilmek için kullanılan, iltihabi olmayan yangıyı kontrol altına alan ilaçlardır. İlaçların inhaler şekillerinin solunum yolu kullanılarak alınması, direkt olarak akciğerlere etki etmesi açısından özellikle tercih edilmektedir. İnhaler olarak kullanılan ilaçların etkin olabilmesi ve akciğere doğru miktarda ilaç ulaşabilmesi için doğru şekilde kullanılması gerekir. Solunum sıkıntısı ve ataklar sırasında ilaçları hava yolu ile daha iyi iletebilmek için nebulizatör kullanılabilir fakat nebulizatör sürekli inhaler tedavi yerine değil sadece ataklar sırasında kullanılmalıdır. Bu ilaçların yan etki olarak ses kısıklığı, tahriş bağlı öksürük, ağız içerisinde ve nadiren boğaza kadar yayılan pamukçuğa neden olabilir. Hemşire; sağlığın korunması ve geliştirilmesi, hastalıkların önlenmesi, hastalıklara uyumun sağlanması ve yönetiminde önemli bir role sahiptir. Orem'e göre hemşirelik, kişilere bilimsel bilgi doğrultusunda yardım veya rehberlik gereksinimini sunan bir hizmettir.

Bu olgu sunumumda kronik obstrüktif akciğer hastalığı tanılı inhaler steroid kullanan hastanın oral mukoz membran bozulmasına ilişkin hemşirelik bakımı uygularken Orem'in öz bakım eksikliği kuramına göre hastanın öz bakım gücüne etkisini belirlemek için; veri toplayarak bakımını planlamak

ve değerlendirmek amaçlanmıştır. Orem'in öz bakım eksikliği kuramını 3 alt başlıkta toplayarak hemşirelik tanıları ve hemşirelik girişimleri planlanmıştır. Çalışmanın sonucunda kronik obstrüktif akciğer hastalığı tanısı alan bireyin Orem'in z Bakım Eksikliği Kuramına göre verilen bakımın sağlığını korumaya ve geliştirmeye yönelik yaşam biiminde gerekli değişikliklerin yapılmasında etkili olduğu görülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** z bakım eksikliği, KOAH, steroid tedavisi.

## ABSTRACT

Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD), which is among the respiratory system diseases, takes place amongst chronic diseases that have the highest mortality and morbidity rates. According to the World Health Organisation, it is on of the three most common causes of death worldwide and affects one tenth of the world's adult population. Inhaler Corticosteroids: these are drugs which control non-inflammatory inflammation and are used to control the exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. It is especially preferred to take inhaler type of drugs, through the respiratory tract as they directly affect the lungs. Medicines given as inhalers must be used correctly in order to be effective and to ensure that the right amount of medicine reaches the lungs. A nebuliser can be used to better deliver medications through the air system during respiratory distress and attacks but a nebuliser should only be used during attacks and not instead of continuous inhaler treatment. Side effects of these medications may be hoarseness, coughing due to irritation and thrush that can spread into the mouth and rarely also into the throat.

Nurse's role: a nurse has an important role in protecting and improving health, preventing disease, ensuring adaptation to the diseases and in their management. According to OREM, nursing is a service that provides people with help or guidance in line with scientific knowledge. The aim of this case report and in order to determine the effect of the patient's self-care ability according to OREM's Self-Care Deficit Theory while applying nursing care regarding the oral mucous membrane deterioration of my patient diagnosed with Chronic Obstructive Pulmonary Disease and using inhaled steroids, is to plan and evaluate care by collecting data.

Nursing diagnoses and nursing interventions were planned by grouping OREM's theory of lack of self-care into 3 subheadings. As a result of the study, it is seen that the care given according to OREM's Self-Care Deficit Theory is effective in making the necessary changes in the lifestyle of the individual diagnosed with Chronic Obstructive Pulmonary Disease to protect and improve her health.

**Key words:** Lack of self-care, COPD, steroid treatment.

## GİRİŞ

Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH); 19.yüzyıldan beri bilinmektedir. Çevresel çeşitli gaz ve partiküllere uzun süreli maruz kalması sonucu akciğer parankiminde ve hava yollarında kalıcı değişikliklerin meydana gelmesiyle veya akciğerin gelişimsel anomalilerinde KOAH karşımıza çıkmaktadır. Öksürük, nefes darlığı, balgam gibi semptomları olmasına karşın tedavi edilebilmekte ve

önlenebilmektedir (1). KOAH hastalarında iştahsızlık, beslenme bozukluğu ve malnütriyon sık görülmektedir. Bu durum solunum kaslarını olumsuz etkilediğinden dolayı KOAH'ın en önemli semptomlarından olan dispne'nin ağırlaşmasına neden olmaktadır (2). Akciğerde aşırı inflamatuvar yanıt ile seyreden KOAH'ta sistemik inflamatuvar yanıt artışı da meydana gelmekte olup bu durum kilo kaybı, beslenme bozukluğu ve iskelet kaslarının işlevlerinin bozulmasına sebep olmaktadır (3). KOAH hastalarında vücut ağırlığı azaldıkça mortalitenin arttığı gözlemlenmiştir (4). KOAH'ı sadece sigara dumanı gibi zararlı gaz ve partiküllerin maruziyeti sonucu gelişen bir hastalık olarak sınırlandırmak doğru değildir. Bazı genetik faktörler ve beslenme, enfeksiyon, kirlilik, immünoloji gibi çevresel etkileşimler akciğer gelişimini olumsuz etkilemektedir. Buda yaşamın ilerleyen döneminde KOAH ile uyumlu geri dönüşümlü hava akım kısıtlamasına sebep olmaktadır (5). KOAH prevalansı cinsiyet, yaş, coğrafi bölgelerdeki yaşam biçimi ve ülkelere göre farklılık göstermekle beraber morbidite ve mortaliteye göre tüm dünyadaki önemli nedenlerden biridir. 2030 yılında Dünya Sağlık Örgütü tüm dünyada üçüncü ölüm nedeninin KOAH olacağı öngörülmektedir (6). Türkiye İstatistik Kurumu verilerinde ülkemizde solunum sistemi hastalıklarının ölüm nedenleri arasında üçüncü sırada yer aldığı bildirilmiştir (7). KOAH tanısı alan bireylerde fizyolojik olarak; nefes darlığı (dispne), balgam, öksürük, yetersiz beslenme, iştahsızlık, bulantı, kusma, dehidratasyon, konstipasyon, yorgunluk, güçsüzlük, deliryum, anksiyete ve depresyon gibi semptomlar görülebilmektedir. Bu gibi fizyolojik semptomları yaşayan hastaların günlük yaşam aktivitelerinde sınırlılıklar, emosyonel, bilişsel ve sosyal aktivitelerinde değişikliklere neden olabilmektedir (8). KOAH'lı hastaların tedavisine ek olarak inhaler kortikosteroidler kullanılmaktadır. Akciğerlerdeki iltihabı azaltmak için kortikosteroid olarak da adlandırılan inhaler steroidler kullanılmaktadır. Anti inflamatuvar ilaçlar KOAH ve astım gibi diğer solunum hastalıklarını tedavinde kullanılan en etkili ilaçlardır. Bu steroidler vücutta doğal olarak üretilen hormonlardır (9). Uzun süreli kontrol ilacı olarak da inhaler steroidler tedavide bulunabilmektedir (10). Bir inhaler steroid; hava yolu inflamasyonunun, KOAH bulgularının ve hava yolları hiper reaktivitesinin azalmasına yardımcı olmaktadır (11). Akciğer fonksiyonlarını düzelmesini sağlayarak oral steroid ihtiyacını, hastanede yatış süresini azalttığı ve yaşam kalitesinde artışa neden olduğu gözlemlenmiştir (12). Halk arasında pamukçuk olarak tanımlanan oral kandidiyazis, ses kısıklığı ve solunum yollarında tahrişe bağlı öksürük inhaler steroidlerin lokal yan etkileri olarak gösterilmektedir (13). İlaç kullanımı sonrası ağzın su ile çalkalanması, gargara yapılması veya dişlerin fırçalanması ile birlikte görülen bu yan etkileri en aza indirgendiği bildirilmiştir (14). Boy kısalığı, miyopati, osteoporoz, glokom ve akne inhaler steroidlerin sistemik yan etkileri olarak belirtilmiştir (15). Bu nedenle hastaya bütüncül bakış açısıyla yaklaşıp hastanın ihtiyaçlarına göre bakımının planlanması gerekir. KOAH'da nefes darlığı başta olmak üzere görülen semptomların yönetilmesinde, hastaneye yapılan yatışlarının azaltılmasında, egzersiz kapasitesinin artırılmasında hemşireler anahtar rol oynamaktadır (16). Hastaların motivasyonunu arttırmak, öz-bakım gücü ve öz etkililiklerinin gelişmesine katkı sağlamak için bakım modellerinden yararlanarak hemşirelik bakımı planlanmalıdır



(17). Bu olgu sunumumda Dorothea E. Orem'in Öz bakım Eksikliği Kuramına ve oral mukoz membran bozulmasına ilişkin hemşirelik bakımı ve girişimler planlanmıştır. Orem'e göre; insanda, gelişme ve öğrenme potansiyeli mevcuttur. Bir kişinin öz-bakım gereksinimlerini karşılama yöntemi, içgüdüsel değil, öğrenilmiş bir davranıştır. Hemşirelik, kişilere bilimsel bilgi doğrultusunda yardım veya rehberlik gereksinimini sunan bir hizmettir. İnsanın yaşam ve sağlığını korumak/geliştirmek, hastalık veya sakatlığın iyileşmesi, etkileriyle baş etmesi için öz-bakım yeteneğinin gelişmesini katkı sağlamak hemşireliğin amacıdır. Öz-bakım eksikliği olan bireylerde öz-bakım gereksinimlerini tanımlamak, öz-bakımı sağlamak ve yönetmek için hemşirenin yapmış olduğu girişimleri tanımlar. Orem bireyin öz-bakım gücünü etkileyen faktörler olduğunu belirtmiştir. Bunlar; Yaş, cinsiyet, gelişim durumu, sağlık durumu, sosyo-kültürel özellikleri, sağlık sistemi, aile sistemi, yaşama şekli ve düzenli yaptığı aktiviteler, çevresel faktörler, kaynakların yeterliliği ve ulaşılabilirliği şeklinde sıralamıştır (18). Orem'e göre öz-bakım gereksiniminin üç kategorisi vardır.

Bunlar:

1.Evrensel Öz-Bakım Gereksinimleri: İnsanın yapısal fonksiyonunu ve yaşam süreciyle ilgili bütünlüğünü koruyan bütün gereksinimleri kapsamaktadır. Bunlar; yeterli oksijenasyonun sağlanması ve sürdürülmesi, yeterli hidrasyonun sağlanması, yeterli besin alınımının sürdürülmesi, boşaltım sistemi ve dışkılama ile ilgili fonksiyonların sağlanması, aktivite ve dinlenme arasındaki dengenin sürdürülmesi, yalnızlık ve sosyal etkileşiminin sürdürülmesi, iyilik halinin sürdürülmesi, insan yapısal fonksiyonunu bozan risklerin önlenmesi, bireyin sınırlılıkları ve istekleri arasında uyum olmasıdır.

2.Gelişimsel Öz-Bakım Gereksinimleri: Yaşam döngüsünün çeşitli dönemlerinde oluşan gereksinimler olarak tanımlanabilir. Orem'e göre bu dönemler; yaşamın uterus içi dönemi ve doğum süreci, yaşamın neonatal dönemi, miadında veya prematüre doğum, normal doğum tartısı veya düşük doğum tartısı, bebeklik dönemi, adölesan ve puberte dönemi, yetişkinlik gelişimsel dönemi, gebelik dönemidir.

3.Sağlıktan Sapmalarda Öz-Bakım Gereksinimleri: Bireyin, sağlık sapmalarında öz-bakım ihtiyacı kendi evrensel bakım ihtiyaçlarını karşılayamadığı durumlarda ortaya çıkmaktadır. Orem, sağlık sapmalarında öz-bakımı 'yalnızca hastalık, sakatlık ve rahatsızlıklar duyulan zamanlarda gereksinilen' olarak tanımlar. Orem'e göre, bireylerin sağlıklarıyla ilgili ihtiyaçlarını gideremedikleri zaman hemşireliğe olan gereksinim ortaya çıkmaktadır. Bireylerin sağlıktan sapma durumlarında öz-bakım eyleminin oluşabilmesi için gereksinimleri olan bakıma katılmaları ve bakımı araştırmaları gerekmektedir.

Sağlık durumlarında sapmaları olan bireyler, kendileri için tıbbi bilgi ve yardıma başvurabilmeleri için kendi öz-bakım sistemini sürdürebilme yeteneğine sahip olmaları gerekmektedir. Bu durumda öz-bakım kabiliyetleri ile gereksinimler arasındaki dengeyi kurmaya yardımcı hemşirelik girişimleri olacaktır (18).

Bu olgu sunumumda KOAH tanılı inhaler steroid kullanan hastanın oral mukoz membran bozulmasına ilişkin hemşirelik bakımı uygularken Orem'in öz bakım eksikliği kuramına göre hastanın öz bakım gücüne etkisini belirlemek, veri toplamak, bakımı planlamak, değerlendirmek amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Olgu sunumunda yer alan hasta yapılacak olan çalışma hakkında ayrıntılı şekilde bilgilendirilmesi sağlanarak, tüm soruları yanıtlanarak yazılı ve sözlü onamı alınmıştır. 23-31 Ocak 2024 tarihleri arasında hastanın hastanede takibi yapılmıştır. Olgu sunumunda hastane tarafından kullanılan Hasta Tanıtım Formu ve Hasta Tanılama Formu Orem'in Öz Bakım Eksikliği Modeline ile sentez edilerek kullanılmıştır.

Hasta Tanıtım Formu: bireyin cinsiyeti, yaşı, eğitim durumu, medeni durumu, gibi kişisel özellikleri, bunlara ek olarak hastalıklar, kullandığı ilaçları, geçmişte ameliyat olup olmadığı, hastalığa ilişkin risk faktörlerini belirlemeye yönelik genel bilgileri içeren 20 sorudan oluşmaktadır.

Hasta tanılama formu: geçmiş ve mevcut tıbbi tanı varlığı, sürekli kullanılan ilaç, bireyin şu anki durumu ve hastalıkla ilgili beklentileri, alerji durumu, solunum, dolaşım, nabız, kan basıncı, günlük sıvı alımı, kilo, beslenme alışkanlıkları, bireyin öz bakımında bağımsız olarak neler yapabildiği, beden imajı, benlik saygısı, iletişim durumunu, ağrı durumu vb. bireyin evrensel, gelişimsel ve sağlıktan sapma öz bakım gereksinimlerini belirlemesini kapsayan sorulardan oluşmaktadır (19).

## OLGU

Elli altı yaşındaki Y.T adlı erkek hasta emekli ve sosyal güvencesi vardır. Özgeçmişinde; 25 yıldır günde 2-3 paket arası sigara kullandığı, 3 yıl önce kasık fıtığı ve hemoroid ameliyatı olduğu, bilinen besin ve ilaç alerjisi olmadığı, sürekli kullandığı ilaç olmadığı belirlenmiştir. Hastada tanısı konmuş bir ek hastalık mevcut değildir. Y.T 'nin son bir haftada nefes almada güçlük, halsizlik, öksürük, baş dönmesi, sekresyon çıkarmada artış nedeniyle 22.01.2024 tarihinde Muğla'da bulunan bir hastanenin aciline başvuru yapmış ve ilk müdahalesi yapıldıktan sonra KOAH tanısı alarak göğüs hastalıkları servisine yatırılı yapılmıştır. Y.T hastanın bilinci açık ve koopereidir. Hasta siyanoz, terli ve solgun görünümlü, solunum derin, efor dispne (+) olduğu görülmüştür. Hastanın solunum fonksiyon testi %66'dır. Hastanın C reaktif protein 40mg/dl saptanan hastaya Desefin 1\*2 gr IV başlanmıştır. Y.T'nin 22.01.2024 tarihinde ateşi 36,7 °C, satürasyonu (nazal kanül oksijen desteğiyle) 90, solunum sayısı dakikada 22, tansiyonu 140/70 mm/hg, nabız dakikada atım sayısı 66 olarak ölçüm yapılmıştır. Servise yatış süresince, yaşam bulguları takibi, rutin EKG'si çekilen ve ilaç tedavisi sürdürülen hastanın servise yatışının ikinci günü bakım sorumluluğunu aldığım hasta ile görüşülmeye başlanmıştır.

Yatışının onuncu gününde taburcu olan hastaya hastanede yattığı süreçte bakım planı ve hemşirelik girişimleri uygulanmıştır.

## HASTANIN TEDAVİSİ

Ecopirin 100 mg enterik kaplı 1\*1 (Po) sabah 07:00, oksapar 0.6 ml 1\*1 (Sc) 22:00, maxiclar 500 mg tablet 2\*1 (Po) 19:00-07:00, prednol 40 mg liyoneze toz içeren ampul 1\*1 (Iv), lansor 30 mg kapsül

1\*1 (Po) 06:00, desefin 1 gr enjeksiyonluk çözelti flakon 1\*2 (Iv), combivent nebulizasyon için inhalasyon çözeltisi 4\*1 (İnh), cortair nebulizasyon için inhalasyon çözeltisi 2\*1 (İnh), oksijen inhalasyon tedavisi sürekli 6 ml/dk tedavisi hastaya uygulanmaktadır.

Evrensel öz bakım gereksinimleri: Solunum sayısı O<sub>2</sub> desteği ile 22/dk, nabız 66/dk ritmik, dolgun; TA 140/70 mm/Hg, vücut sıcaklığı 36.7°C; SPO<sub>2</sub>:90 (oksijenli) cilt terli, solgun ve siyanotik görünümde, göğüs ağrı mevcut, CRP 40 40mg/dl BKİ 24.7, ağız içinde yaralar olduğunu bu yüzden iştahsız ve gelen yemekleri yemek istemediğini, günlük sıvı tüketimi 1300 ml/; aralıklı konstipasyon (hemoroid ameliyatı olmuş, 3 günde bir kez kendini zorlayarak tuvalete çıktığını, sert ve parçalı dışkısının olduğunu ifade ediyor) mevcut, halsizlik hissettiğinden dolayı banyo yapmak istemediğini normalde haftada 2 kez banyo yaptığını, yorgun hissettiğinden dolayı yataktan çıkmak istemediğini, geceleri en az 3 kez idrar yapmak için kalktığını ve uyuyamadığını, hastalığı hakkında bilgisinin olmadığını ve aklında olan soruları cevaplandıramadığını ifade etmiştir. Gelişimsel öz bakım gereksinimleri: Hasta, 20 yaşında evlenmiş ve bir çocukludur. Evlendikten sonra il merkezinde yaşamaktadır. Y.T 3 yıl önce kasık fitiği ve hemoroid ameliyatı olduğunu belirtmiştir. Hastanın kişilik yapısı; umutsuz ve aceleci, strese çabuk giren bir kişi olarak kendini ifade etmesi ve 25 yıldır 2-3 paket/gün sigara kullandığını ve karşılaştığı problemlerle başetmesi gerektiğinde yöntem olarak sigara kullandığını belirtmektedir. Hastanın daha önceden ek bir rahatsızlığının bulunmadığını ifade etmiş yapılan testler sonucunda başlangıç evre KOAH tanısı konmuştur. Babasının da KOAH olduğunu belirtmiştir. Sağlıktan sapma öz bakım gereksinimleri: Hasta, son 1 yıldır merdiven çıkarken nefes nefese kaldığını ve son 1 aydır artan solunum sıkıntısından kaynaklı yerine getirmesi gereken rollerini etkili biçimde yerine getiremediğini ve ertelediğini; rollerini etkili şekilde yapmamaya bağlı stres yaşadığını dile getirmiştir. Sürekli sigara içmek istediğini, stresle baş etme yolunun bu olduğunu, yemeğini yiyemediğini, KOAH tanısı konduğu için çok endişeli olduğunu ve bu hastalıkla nasıl başa çıkacağını bilmediğini, bu hastalığın yaşamını nasıl etkileyeceği düşünüp durduğunu ve korktuğunu ifade etmektedir.

### **Dorothea E. Orem'in Öz Bakım Eksikliği Teorisinde Yer Alan 3 Kategoriye Göre Hastaya Planlanan ve Uygulanan Hemşirelik Girişimleri**

#### **-Evrensel öz bakım gereksinimleri**

1.Tanımlayıcı kriterler ve semptomlar: Hastanın ağız içindeki kabarcıklardan dolayı yemek yemek istemediğini dile getirmesi, ağız içinde aft oluşumu

#### **Hemşirelik tanısı: Ağız içi pamukçuk oluşumuna bağlı gereksinimden az beslenme**

Amaç: Bireyin, aktivitesine ve fizyolojik gereksinimine göre düzenlenen günlük besinleri yemesini sağlamak.

Hemşirelik Girişimleri: Günlük kilo takibi ve aldığı-çıkardığı takibi yapılmıştır.

Hastanın ağız içindeki pamukçuklara yönelik Doktor isteminde olan ilaçlar ile gargara yaptırılmıştır.

Hastanın öğünleri, beslenme alışkanlıklarına göre diyetisyen ile iş birliği içinde değerlendirilip belirlenerek kayıt altına alınmıştır.

Hastanın sık sık ve azar azar beslenmesi sağlanmıştır.

Fowler ya da semi fowler pozisyonunda yemek yemesi sağlanmıştır.

Ağız bakımı yemeklerden önce ve sonra uygulanmıştır.

Dengeli beslenme konusunda hasta ve hasta yakınlarına eğitim verilmiştir.

Değerlendirme: Hastaya diyetisyen ile planlanan diyet programına uyumu sağlandı.

Ağız içindeki pamukçuklara yönelik tedavi başlandı.

Hasta ağız bakımını günlük rutinine ekledi.

2. Tanımlayıcı kriterler ve semptomlar: Hasta kendisini yorgun hissettiği ve halsizlikten dolayı banyo yapamadığını dile getirmesi

### **Hemşirelik Tanısı: Aktivite intoleransına ve yorgunluğa bağlı banyo özbakım eksiliği**

Amaç: Hastanın kendi başına özbakım gereksinimlerini karşılamasını sağlamak

Hemşirelik Girişimleri: Hastanın kültürü göz önünde bulundurularak öz bakım faaliyetleri desteklenmiştir.

Hastanın bağımsız öz bakım beceri düzeyleri belirlenerek normal günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirme konusunda hasta cesaretlendirilmiştir.

Hastaya terapötik bir ortam sağlayarak sıcak rahatlatıcı kişiselleştirilmiş bir deneyim sağlanır.

Yardımanın türü ve miktarı ihtiyaçlara göre belirlenmiştir.

Hastanın bağımsız olarak banyo yapması uygun şekilde kolaylaştırılmıştır.

Hijyen ritüelleri devam ettirilerek hastanın deri bütünlüğü izlenmiştir.

Hasta bağımsız olarak öz bakımını sürdürebilene kadar yardım sağlanmıştır.

Değerlendirme: Hastanın çevresinde güvenliği sağlanarak aile üyelerinin yardımıyla banyo yapımı sağlanmıştır.

3. Tanımlayıcı kriterler ve semptomlar: Hastada halsizlik olması, immünoşüprasyon tedavisinde olması

### **Hemşirelik Tanısı: İmmünoşüprasyon kullanımına bağlı enfeksiyon riski**

Amaç: Kişide enfeksiyon oluşumunu önlemek

Hemşirelik Girişimleri: Hastada olası risk belirlenir ve değerlendirilir.

Ağrı, ateş, idrarda bulanıklık, pürülan akıntı vb bulgular enfeksiyonun klinik belirtileri olarak gözlemlenmiştir.

Hastada enfeksiyon gelişmesini önlemek için el hijyenine özen gösterilip, belirli önlemler alınır.

Gerek duyulduğunda izolasyon uygulanmıştır.

Tanı ya da tedavi amacı ile gerekli olmayan invaziv girişim uygulamaktan kaçınılmıştır.

İnvaziv işlemlerde aseptik tekniğe uyularak, kateter girişi ve inzisyon yerinde enfeksiyon bulguları yönünden izlenmiştir.

Hastanın vital bulguları kontrol edilmiştir.

Uygun ilaç tedavisi zamanında Doktor istemine göre uygulanmıştır.

Kontrendike değilse diyetle bol protein ve kalori alması sağlanmıştır.

Ziyaretçi sayısı kısıtlanarak; enfeksiyona neden olan, bulaşıcılık ve riskler konusunda birey ve aileye eğitim ve bilgi verilmiştir.

Hastalıkların bildirilmesi zorunlu olduğu durumlarda gerekli yerlere bildirilir.

Değerlendirme: Hastaya Doktor istemine göre antibiyotik başlanmıştır.

Ziyaretçi kısıtlaması sağlanmıştır.

Aseptik tekniklere uygun girişimler yapılmıştır.

4. Tanımlayıcı kriterler ve semptomlar: Dışkıyı yaparken zorlanma, dışkılamada azalma, dışkının kuru ve sert olması, karın şişkinliği, hemoroid varlığı

Amaç: Normal barsak alışkanlığı kazandırmak.

### **Hemşirelik Tanısı: Barsak Boşaltımında Değişim: Konstipasyon**

Hemşirelik Girişimleri: Hastanın dışkı durumu ve günlük dışkılama süreci takip edilmiştir.

Hastanın günlük yeterli miktarda (2 – 3 lt) sıvı ve lifli gıdalar alması için teşvik edilmiştir.

Gereğinde laksatif kullanarak boşaltımı sağlanmıştır.

Hastanın sabahları aç karnına kuru meyve tüketmesi ve ılık su içmesi söylenmiştir.

Kabızlığı etkileyen ilaçlar olup olmadığını belirlemek için mevcut ilaçları kontrol edilmiştir.

Doktor ile görüşülerek order edilen ilaçlar uygulanmıştır.

Hastaya hemoroid sebebi ile beslenme eğitimi, kahve, soda ve çay gibi sıvıların tüketimi azaltılması konusunda bilgilendirilmesi sağlanmıştır.

Tuvalet alışkanlığı kazandırmak için her gün aynı saatte tuvalete gitmesini sağlanmıştır. Hastanın ayaklarının altına küçük bir yükselti oluşturarak karın içi basıncını artırılır.

Değerlendirme: Hastanın 3 gün boyunca aynı saatlerde tuvalete gitmesi sağlanmıştır. Defekasyon gerçekleşmemiştir.

Hastaya Doktor istemine göre oral laksatif başlanmıştır.

5. Tanımlayıcı kriterler ve semptomlar: Cilt ve dudaklarda soluk, terli, siyanotik görünüm, solunum sıkıntısı. SPO2:90 (nazal kanül ile 6 ml/lt)

### **Hemşirelik tanısı: Gaz alışverişinde bozulma**

Amaç: Gaz alışverişini kolaylaştırmayı sağlamak

Hemşirelik Girişimleri: Aralıklı 6-8lt/dk Oksijen uygulamasına sağlanmıştır.

Solunum sayısı ve özellikleri takip edilmiştir.

Hastaya solunum egzersizleri yaptırılmıştır.

Hekimin bilgisi dahilinde sık aralıklarla arteriyel kan gazı takibi yapılması sağlanmıştır.

Yatak başı 30-45 ° yükseltilmiştir.

Kan basıncı takibi yapılmıştır.

Değerlendirme: Hastanın SPO<sub>2</sub> 90-92 sınırlarda kalmıştır.

Rutin kan gazı takibi yapılmıştır.

Hastaya günlük solunum egzersizleri yaptırılmıştır. Sürekli oksijen desteği alan hasta 4. Gün sonunda aralıklı olarak (2 saatte bir) oksijen desteği sağlanmıştır.

### **-Gelişimsel öz bakım eksikliği**

1. Tanımlayıcı kriterler ve semptomlar: Y.K hastanın hastalığı hakkında bilgisinin olmaması, KOAH tanısının yeni konulması, ilaç kullanımı ve inhaler kullanımına ilişkin bilgisinin olmaması

### **Hemşirelik tanısı: Bilgi eksikliğine bağlı sağlık yönetimi**

Amaç: Hastanın hastalığıyla ilgili etkili sağlık yönetimi sağlamak

Hemşirelik Girişimleri: Güven verici ve sakin bir yaklaşım kullanılmıştır.

Hastanın karar verme yeterliliği ve hastalık sürecini nasıl algıladığı değerlendirilmiştir.

Hastanın çoğunlukla öğrenmek istediği bilgilerin ne olduğunu tanımasına ve bu bilgileri öğrenmesine yardım edilmiş ve tanı, tedavi ve prognoza ilişkin bilgi verilmiştir.

Hastayı cesaretlendirerek zorlandığı durumun üstesinden kademeli olarak gelmesi sağlanmıştır.

Sosyal destek gereksinimleri/ istekleri değerlendirilerek ve hastada tanılama araçları (kağıt, kalem, video) kullanılarak kendi farkındalık düzeyini ve danışanın durum hakkındaki bilgisinin artırılması sağlanmıştır.

Hastanın kendisine uyguladığı ilaçların zamanlamasında ve yönetiminde ilaçları hakkındaki bilgisini belirleme ve ilaç kullanımı konusunda adaptasyonu izlenerek yaşam koşullarına etkilerini en aza indirmek için alternatif yollar sunulmuştur.

İletişimde bulunabileceği kaynakların listesi sağlanarak hastaya ilaç tedavisi hakkında daha fazla bilgiye ulaşması sağlanmıştır.

Sosyal destek ve aile destek sistemlerinden yararlanması sağlanarak yaşam tarzını ve sağlık davranışını değiştirme etkinliğini artırması sağlanmıştır.

İletişim sağlamada yardımcı olunarak hastaya ve aileye sağlık bakımını koordine etmesi sağlanmıştır.

Değerlendirme: Tanısının ne olduğu hakkında bilgi sahibi olması, planlaması yapılan tedaviye uyması, taburculuğu sağlandıktan sonra sağlık kontrollerine düzenli olarak gelmesi, tedavisi hakkında yanlış bilgilerinin düzeltilmesi sağlanmıştır.

### **-Sağlıktan sapma öz bakım gereksinimleri**

1. Tanımlayıcı kriterler ve semptomlar: Hastanın ağız içerisinde aft, pamukçuk oluşması, hastaneye yatışını takiben ağızda yara oluşmasını ifade etmesi.

### **Hemşirelik Tanısı: İnhaler ilaç kullanımına, ağız hijyenine dikkat etmemeye bağlı oral mukoz membranda bozulma**

Amaç: Hastanın ağız sağlığını iyileştirmek ve ağız hijyenini sağlamasını sağlamak

Hemşirelik Girişimleri: Hastanın ağız içi; dişler, diş etleri, dil, dudaklar, mukoz membranlar, anormal özellikler (renk, koku vb.) yönünden izlenmiştir.

Sağlık bakım personelinden yardım alınarak uygun ağız bakımı yapılmıştır.

Ağız bakım sıklığı ihtiyaca göre belirlenmiştir.

Yağlı kremler oral mukozayı nemlendirmek için kullanılmıştır.

Ağız bakımı konusunda hastaya uygun eğitim verilmiş, asitli baharatlı, tuzlu, kuru, pürüzlü ve sert yiyeceklerden kaçınması sağlanmıştır.

Hasta su alımında artışını sağlamaya ve ağız içini çalkalamaya teşvik edilmiştir.

Hastaya sıcak yiyeceklerden ve içeceklerden kaçınması eğitimi verilerek irritasyonu arttırmaması sağlanmıştır.

Hastanın inhaler kullanımdan önce ve sonra ağzını çalkaması gerektiği söylenilir ve gerektiğinde yardım edilmiştir.

Hastaya yemeklerden önce ve sonra dişlerini, diş etini ve dilini fırçalaması konusunda eğitim verilmiştir.

Değerlendirme: Ağız bakımı günde 3 kere uygulanmıştır. Ağız nemliliği sağlanmıştır. Ağız bütünlüğü korunmuş ve hastanın ağızdaki yara oluşumu gerilemiştir.

2. Tanımlayıcı kriterler ve semptomlar: Aktivite esnasında: Yorgunluk, halsizlik, dispne, göğüs ağrısı, baş dönmesi, terlemenin olması

**Hemşirelik Tanısı: Solunum güçlüğü, yorgunluk ve yetersiz oksijenlenmeye bağlı aktivite intoleransı**

Amaç: Hastanın günlük yaşam aktivitelerini sürdürebilmesi ve katılması sırasında hastanın yaşam bulgularının normal sınırdaki olması, terleme, siyanoz, ağrı olmaması.

Hemşirelik Girişimleri: Hasta için güvenli bir ortam yaratılmıştır.

Çevresel tehlikeler uzaklaştırılmıştır.

Odanın dışındaki aktiviteler sırasında hastaya uygun şekilde destek sağlanarak, serbest hareketine olanak sağlamak için tüplerin yeterli uzunlukta olması sağlanmıştır.

Hastanın fiziksel egzersizler ile ilgili sağlık inançları onaylanmıştır.

Bireyden yardım istenilerek gereksinimlerini karşılamaya uygun bir egzersiz programı oluşturulup, kısa ve uzun vadeli hedefler belirlenmiştir.

Egzersiz aktiviteleri birey ile beraber uygun şekilde yapılmıştır.

Egzersiz programının planlanmasına ve sürdürülmesine aile/bakım vericiler katılmıştır.

Ventilasyon/ perfüzyon dengesini kolaylaştıracak pozisyon verilerek solunum güçlüğü azalması sağlanmıştır.

Hastayı cesaretlendirilerek derin solunum, dönme ve öksürmeyi yavaş bir şekilde yapması sağlanmıştır.

Uygun solunum tekniklerini öğretilerek bireyin fiziksel egzersiz sırasında oksijen alımını arttırması sağlanmıştır.

Yardımcı aletler (baston, yürüteç, yastıklar vb.) tedarik edilerek egzersiz yapmada hasta desteklenmesi sağlanmıştır.

Değerlendirme: Hastanın oda içinde güvenliği sağlanmıştır.

Hastaya uygun egzersiz planlandı ve aile üyeleri (eşi ve oğlu) ile egzersizler yaptırılmıştır.

## SONUÇ

KOAH tanılı hasta da hastalığın ve tedavisinin yol açtığı rahatsızlıklara yönelik Orem öz bakım eksikliği modeline göre hemşirelik girişimleri planlanması hastada olumlu sonuçlar sağlamıştır. Orem öz bakım eksikliği modeli kronik rahatsızlığı olup bu süreçte hastanın 3 kategoride ele alınması yönünden uygun bir kuramdır. Kaliteli bir hemşirelik bakımının sunulması KOAH tanısı alan bireylerin günlük yaşam aktivitelerini sürdürebilmesi ve yaşam kalitesinin yükseltilmesi için önemlidir. Orem öz bakım eksikliği modeli hemşirelik bakımına sentez edilerek hastalığın etkileriyle baş edebilmesi için öz bakım yeteneğinin gelişmesinde katkı sağladığı düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

- 1- N. Gupta, N. Malhotra, ve P. Ish, “GOLD 2021, for COPD—what’s new and why”, *Adv. Respir. Med.*, c. 89, sy 3, ss. 344-346, 2021.
- 2- H. Sahebhami ve E. Sathianpitayakul, “Influence of Body Weight on the Severity of Dyspnea in Chronic Obstructive Pulmonary Disease”, *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, c. 161, sy 3, ss. 886-890, Mar. 2000, doi: 10.1164/ajrccm.161.3.9905023.
- 3- A. G. N. Agustí, A. Noguera, J. Saulea, E. Sala, J. Pons, ve X. Busquets, “Systemic effects of chronic obstructive pulmonary disease”, *Eur. Respir. J.*, c. 21, sy 2, ss. 347 360, Şub. 2003, doi: 10.1183/09031936.03.00405703.
- 4- R. Mostert, A. Goris, C. Weling-Scheepers, E. F. M. Wouters, ve A. Schols, “Tissue depletion and health related quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease”, *Respir. Med.*, c. 94, sy 9, ss. 859-867, 2000.
- 5- B. R. Celli ve A. Agustí, “COPD: time to improve its taxonomy?”, *ERJ Open Res.*, c. 4, sy 1, Oca. 2018, doi: 10.1183/23120541.00132-2017.
- 6- WHO, 2008. World Health Organization. World Health Statics. COPD predicted to be third leading cause of death in 2030. [https://www.who.int/respiratory/copd/World\\_Health\\_Statistics\\_2008/en/](https://www.who.int/respiratory/copd/World_Health_Statistics_2008/en/) Erişim tarihi: 01 Eylül, 2020.
- 7- Türkiye İstatistik Kurumu, Ölüm Nedeni İstatistikleri 2021. (Erişim tarihi 20 Ocak 2024 <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Olum-ve-Olum-Nedeni-Istatistikleri-2021-45715> )
- 8- Ünsal A, Yetkin A. Kronik Obstruktif Akciğer Hastalığı Olan Bireylerin Günlük Yaşam Aktivitelerinin Etkilenme Durumunun İncelenmesi. *Anadolu Hemşirelik Ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2005; 8(1), 42



- 9-** Cates CJ, Karner C Charlotta. Yetişkinlerde ve çocuklarda kronik astım için mevcut en iyi uygulamaya (inhale steroid bakımı dahil) karşı idame ve rahatlatıcı tedavi olarak kombinasyon formoterol ve budesonid. CSİVT 2013; 4: 1-3.
- 10-** Juniper EF, Kline PA, Vanzielegem MA, et al. Effect of long-term treatment with an inhaled corticosteroid (budesonide) on airway hyperresponsiveness and clinical asthma in nonsteroid dependent asthmatics. ARRD 1990; 142: 832-6.
- 11-** Pauwels RA, Pedersen S, Busse WW, et al. Early intervention with budesonide in mild persistent asthma: A randomised, double-blind trial. Lancet 2003; 361: 1071-6.
- 12-** Hoch HE, Szeffler SJ, Çocukluk çağı astımının tedavisi için aralıklı steroid inhalasyonu. KIUI 2016; 12 (2): 183-194.
- 13-** Canbakan S, Çapan N. Astımda kronik tedavi. TKJAA 2000; 2(2): 90-96.
- 14-** Roland NJ, Bhalla RK, Earis J. The local side effects of inhaled corticosteroids: current understanding and review of the literature. Chest 2004; 126:213-9.
- 15-** Taşkın M, Bodrumlu EH. Astım hastalığı ve çocuklarda ağız dış sağlığı. IJDS 2016; (1): 1-4. DOI: 10.21306/jids.2016.1.15).
- 16-** Fletcher MJ, Dahl, B.H. Expanding nurse practice in COPD, key to providing high-quality, effective, and safe patient care?. Primary Care Respiratory Journal, 2013;22(2), 230 233. 72.
- 17-** Ingadottir TS, Jonsdottir, H. Partnership-based nursing practice for people with chronic obstructive pulmonary disease and their families, influences on health related quality of life and hospital admissions. Journal of Clinical Nursing, 2010;19, 2795-2805.
- 18-** Menekli, T. (2017). Dorothea E. Orem: öz- bakım yetersizliği teorisi. A. Karadağ, N. Çalışkan ve Z. Göçmen Baykara (Ed.). Hemşirelik teorileri ve modelleri içinde (s. 352-367). Akademi Basın.
- 19-** Foster PC, Bennett AM. Self- Care Deficit Nursing Theory: Dorethea Orem. In: George JB, editor. Nursing Theories the Based for Professional Nursing Practices 5. ed. New Jersey: Prentice Hall; 2002; p. 125-55.

THE EFFECT OF UPPER EXTREMITY RESISTANCE TRAINING ON MUSCLE  
OXYGENATION RESPONSES

ÜST EKSTREMİTE DİRENÇ EĞİTİMİNİN KAS OKSİJENİZASYON YANITLARI  
ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Melisa EREN<sup>1</sup>, Ceren BALIKCI<sup>2</sup>, Tuna SUMER<sup>3</sup>

Mehmet Burak UYAROĞLU<sup>4</sup>, Esra PEHLİVAN<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Stj Fzt., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, Türkiye. ORCID ID: 0009-0004-4723-3212

<sup>2</sup> Stj Fzt., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, Türkiye. ORCID ID: 0009-0004-1395-0176

<sup>3</sup> Stj Fzt., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, Türkiye. ORCID ID: 0009-0000-8956-8484

<sup>4</sup> Uzm. Fzt., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, Türkiye. ORCID ID: 0000-0003-0300-1140

<sup>5</sup> Doç. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, İstanbul, Türkiye. ORCID ID: 0000-0002-1791-5392

## Öz

**Giriş-Amaç:** Direnç eğitimi, kas fonksiyonunu artırarak sağlığı, yaşam kalitesini ve spor performansını iyileştirmek için kullanılan bir egzersiz eğitimidir. Ayrıca meydana getirdiği fizyolojik ve metabolik adaptasyonlar nedeniyle çeşitli hastalıklarda da uygulanmaktadır. Bu çalışmanın amacı, üst ekstremitede dirençli egzersiz sırasında yakın kızılötesi spektroskopisi kullanılarak iskelet kasının oksijen saturasyonundaki akut değişikliği ölçmektir.

**Gereç ve Yöntem:** Araştırmanın örneklemini, 18-30 yaş arası 32 sağlıklı erişkinden oluşmuştur. Veriler Ekim 2023-Ekim 2024 tarihleri arasında araştırmacılar tarafından hazırlanan katılımcılara 1 Maksimum Tekrarın (1MT) %80'i üzerinden yorgunluk protokolü uygulandı. Ölçüm verisi olarak katılımcıların sosyodemografik durumu, vücut kitle indeksi (VKİ) ve 1MT ölçülerek kaydedildi. Ayrıca yorgunluk protokolü sırasında biceps brachii kasındaki oksijen oranı (smO<sub>2</sub>) ve toplam hemoglobin(tHb) değişimleri MOXY yakın kızılötesi spektroskopisi kullanılarak eş zamanlı ölçüldü ve kaydedildi.

**Bulgular:** Çalışmaya 17 erkek, 15 kadın birey dahil edildi (yaş 20,38 ± 1,96 yıl, boy 171,44 ± 9,70 cm, vücut ağırlığı 69,63 ± 13,06 kg). Çalışma kapsamında, biceps brachii kası üzerinde kas oksijenizasyon cihazı ile ölçülen smO<sub>2</sub> değerinin artış gösterdiği ancak, yapılan istatistiksel analizler sonucunda, bu artışların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi(p> 0.05). tHb değerinin ise azaldığı ama bu değer de istatistiksel anlamlı olmadığı görüldü(p> 0.05).

**Sonuç:** Bu sonuçlar, üst ekstremitede yorgunluk protokolünün sınırlı fizyolojik değişime sebep olduğunu göstermektedir. Daha kesin ve sağlıklı sonuçlar elde etmek amacıyla katılımcı sayısının arttığı ana çalışma devam etmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Yakın kızılötesi spektroskopisi, dirençli egzersiz, egzersiz yoğunluğu, kas oksijenasyonu, kas aktivasyonu

## Abstract

**Introduction-Aim:** Resistance training is an exercise training utilized to enhance muscle function, thereby improving health, quality of life, and athletic performance. Additionally, due to the

physiological and metabolic adaptations it induces, it finds application in various medical conditions. The aim of this study is to measure acute changes in skeletal muscle oxygen saturation during resistance exercise in the upper extremities using near-infrared spectroscopy.

**Materials and Methods:** The sample of the study consisted of 32 healthy adults aged between 18 and 30 years. Data were collected from the participants between October 2023 and October 2024, during which a fatigue protocol was administered at 80% of their One Maximum Repetition (1RM). Measurement data included participants' sociodemographic status, body mass index (BMI), and 1RM. Additionally, during the fatigue protocol, changes in oxygen saturation (smO<sub>2</sub>) and total hemoglobin (tHb) in the biceps brachii muscle were simultaneously measured and recorded using MOXY near-infrared spectroscopy.

**Result:** The study included 17 male and 15 female participants (age  $20.38 \pm 1.96$  years, height  $171.44 \pm 9.70$  cm, body weight  $69.63 \pm 13.06$  kg). Within the scope of the study, it was observed that the smO<sub>2</sub> values measured on the biceps brachii muscle using a muscle oxygenation device showed an increase; however, statistical analyses revealed that these increases were not statistically significant ( $p > 0.05$ ). It was also noted that the tHb values decreased, yet this decrease was not statistically significant either ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** These results indicate that the fatigue protocol in the upper extremities led to limited physiological changes. To obtain more precise and reliable results, the main study is ongoing with an increased number of participants.

**Keywords:** Near-infrared spectroscopy, resistance exercise, exercise intensity, muscle oxygenation, muscle activation

## 1.GİRİŞ

Direnç eğitimi, kas fonksiyonunu ve dolayısıyla sağlık durumunu, yaşam kalitesini ve spor performansını iyileştirmek için kullanılan kılavuzlarda önerilen egzersiz eğitim yöntemlerinden biridir (González-Hernández et al., 2020; Levinger et al., 2007). Dirençli egzersiz uygulaması sırasında oksijen tüketimi, kas lifleri yapılarının değişimi, aerobik ve anaerobik enerji mekanizmalarında gelişme ve kan laktat konsantrasyonunda artış gibi farklı metabolik cevaplar görülür (Aguilar et al., 2018; Schoenfeld, 2013). Dirençli egzersizlerde hedefe bağlı olarak, egzersiz programları sırasında bir maksimum tekrarın (%1TM) yüzdesi cinsinden farklı yükler yaygın olarak uygulanmaktadır. Kronik hastalıklar genellikle kas yapısında değişikliklere neden olmaktadır. Uzun süreli yatak istirahati ve hastalığın etkileri, kas kalınlığında azalma ve fonksiyonunda bozulmaya yol açabilmektedir (Davis et al., 2022). Bu durum, günlük yaşam aktivitelerini sınırlandırabilir ve yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir (Yang et al., 2020). Direnç egzersizlerinin bu değişimlere olumlu etkileri olduğu gösterilmiştir. Son yüzyılda, egzersiz izlemede mevcut biyolojik verilerin kapsamını genişleten birçok teknolojik ilerleme kaydedilmiştir. Yakın kızılötesi spektroskopi cihazı buna örnek verilebilmektedir. Bu cihaz, iskelet kasındaki oksijene bağlı hemoglobin ve miyoglobinin dinamik ölçümlerini sağlayan non-invaziv bir teknolojidir. Ek olarak, YKS kasın durumu ve oksijen taşınması, ihtiyacı ve kullanımı arasındaki olası ilişkinin belirlenmesini sağlamaktadır (Grassi & Quaresima, 2016). Literatürde farklı egzersiz yöntemlerinin oksijen cevabı YKS cihazlarıyla incelenmiştir (Formenti et al., 2018; Hammer et al., 2020; Lockhart et al., 2020; Wang et al., 2012). Çalışmalar genellikle alt ekstremité kaslarına yönelik olup özellikle maksimal yüklerle yapılan egzersizlerde, efektör kasa iden kan akışında bir kısıtlama olduğunu ve bunun sonucunda oksijen kaynağında bir eksiklik olduğunu göstermiştir (Davis et al., 2020; Gómez-Carmona et al., 2020; McManus et al., 2018). Bununla birlikte, %1MT ile karşı uygulanan yorgunluk protokollerinin üst ekstremité iskelet kaslarının kas oksijenasyonu üzerindeki akut etkileri ile çalışmalar kısıtlıdır. Çalışmamızın amacı üst ekstremitéde dirençli egzersiz sırasında yakın kızılötesi spektroskopi kullanılarak iskelet kasının oksijen saturasyonundaki akut değişikliği ölçmektir.

## 2.YÖNTEM

Araştırmaya 18-30 yaş arası kadın ve erkek gönüllü katılımcıların onayını alarak dahil edilmiştir. Sigara / alkol kullanan, üst ekstremitésini etkileyen herhangi bir ortopedik hastalığın varlığı veya

geçirilmiş cerrahi öyküsü olan, egzersiz yapmaya engel herhangi bir kardiyopulmoner hastalığı olan, 6 aydan fazla düzenli olarak dirençli egzersiz yapanlar araştırmaya dahil edilmemiştir. Çalışma için Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'ndan izin alınmıştır. Protokoldeki temel egzersiz, katılımcıların kolda %80 1RM ağırlığını kullanarak eksantrik olarak dirsek fleksiyonu yapmalarını içeriyordu. Egzersiz sırasında, katılımcılar dirseği tam ekstansiyon pozisyonuna getirilmeleri için yönlendirildi ve "1,2,3" sayılarıyla 3 saniye boyunca eksantrik kasılmayı gerçekleştirdiler. Kasılmayı bitirdikten sonra, katılımcının kolunun ve ağırlığın konsantrik kasılma öncesine geri getirilmesi sağlandı. Protokol, 15 tekrarlı ve 3 set olarak planlandı ve her set arasında 1 dakikalık dinlenme süresi verildi (Lin et al., 2021; Micklewright, 2009).

### Veri Toplama Araçları:

**Kişisel Veriler:** Katılımcıların temel bilgileri (isim, yaş, cinsiyet), özgeçmiş, soygeçmiş, geçirmiş oldukları operasyon hikayeleri ve ile ilgili bilgiler alındı.

**Kas Oksijenizasyonu Ölçümü:** Biceps brachii kasının kas oksijen oranı ( $SmO_2$ ) ve toplam hemoglobin miktarı (tHb) için yakın kızılötesi spektroskopi cihazı olan MOXY Pro (Moxy 3, Firmware 1.1 Hutchinson MN, ABD) ile kullanıldı. Önceki çalışmalarda biceps brachii kasında MOXY cihazı ile güvenilir ölçüm alındığı bildirilmiştir (McCarthy et al., 2022). MOXY cihazı ile gerçek zamanlı ve sürekli olarak 4 Hz. örnekleme frekansı ile ölçüldü. MOXY cihazı, yapışkan bant ve koyu esnek bir sargı kullanılarak protokol uygulanan ekstremitenin biceps brachii kası üzerine yerleştirildi.

Yerleştirme yeri, literatür tarafından önerilen EMG yerleşimine dayanmaktadır (Ahamed et al., 2014) biceps brachii'nin en şişkin yeri olarak bilinen orta kısmına konumlandırıldı. Cihazın yerleştirileceği bölge tıraş edilerek cilt ve ter ile direkt teması olmayacak şekilde şeffaf plastikle sarıldı. Cihaz yerleştirilmesinden sonra, kas oksijenasyonu ( $SmO_2$ ) ve toplam hemoglobin (tHb) tahminleri sürekli olarak kaydedildi.  $SmO_2$  ve tHb değerinin minimum, maximum ve ortanca değeri baz alındı.

**1 Maksimum Tekrar Belirleme:** Tüm katılımcılar teste başlamadan önce özellikle vücut ağırlıklarının %30-40 ile başlamaları tavsiye edilmiştir. Katılımcıların ağırlıklarla serbest biceps curl (dirsek fleksiyon-ekstansiyon) hareketi uygulanmıştır. Kaldırdıkları ağırlığa ve hissettikleri zorluk derecesine göre 2.5-5 kg eklenerek hareketi tekrar yapmaları sağlanarak kuvvet değerleri elde edilmiştir. Kilo artırma işlemi katılımcıların artık 1 tekrar yapamadıkları ağırlığa kadar devam ettirilmiştir. Katılımcılar kaldıramayacaklarını söylediklerinde test sonlandırılmıştır (Baechle & Earle, 2008).

### İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen veriler SPSS 23.0 paket programı ile değerlendirilmiştir. Katılımcıların tüm ölçümlerinin tanımlayıcı istatistik değerleri ortalama ve standart sapma olarak belirtilmiştir. Ölçüm değerlerinin normalliği incelenirken Kolmogorov Smirnov testi uygulanmıştır.  $P < 0,05$  ise gruplar arasında değerlerin normal dağılım göstermediği,  $p > 0,05$  olması durumunda ise gruplar arasında değerlerin normal dağılım gösterdiği belirtilmiştir. Uygulama sırasında  $SmO_2$  ve tHb değerinin minimum, maximum ve ortanca değeri belirlenerek, kendi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenirken Tekrarlı Ölçümlerde ANOVA testi kullanılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası Kalp hızı, kan basıncı ve oksijen saturasyonu değerlerindeki farklılıkları analiz etmek için tek yönlü bir ANOVA uygulanmıştır. İstatistiksel anlamlılık  $p \leq .05$  olarak belirlenmiştir.

### 3.BULGULAR

Araştırmada yer alan 32 katılımcının yaş ortalaması  $20,38 \pm 1,96$  yıl olup, katılımcıların %53,1'i erkek ve %46,9'u kadındır. Katılımcıların %65,6'sında herhangi bir hastalık bulunmamaktadır ve benzer şekilde, %62,5'inin ailelerinde de hastalık bulunmamaktadır. Katılımcıların çoğunluğunun cerrahi bir öyküsü bulunmamaktadır (%68,7). Ayrıca, katılımcıların %81,3'ü düzenli ilaç kullanmamaktadır.

Vücut ağırlığı ortalaması 69,63 kg (Minimum: 47, Maksimum: 108), boy ortalaması 171,44 m (Minimum: 151, Maksimum: 196) ve vücut kitle indeksi ortalaması 23,60'dır (Minimum: 17,30, Maksimum: 33,30). 1 Maksimum Tekrar ortalaması ise 8,71'dir (Minimum: 5, Maksimum: 20). Protokol sırasındaki biceps brachii kasının kas oksijen saturasyonu ( $smO_2$ ) ve total hemoglobin

(tHb) değerleri ölçülmüştür. Başlangıçta %smO<sub>2</sub> değeri 72,81±9,68 iken, bitiş değeri 74,06±11,74 ve ortalama değeri ise 76,73±6,65 olarak belirlenmiştir. Yapılan analizlerde, protokol sırasında %smO<sub>2</sub> değerinde artış olduğu gözlemlenmiş ( $\Delta\%smO_2=1,25\pm12,4$ ) ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p> 0.05$ ). tHb değerleri için başlangıçta 12,02±0,75, bitişte 11,95±0,62 ve ortalama olarak 12,03±0,54 belirlenmiştir. Yine yapılan istatistiksel analizlerle, protokol sırasında tHb değerinde azalma olduğu ( $\Delta tHb=-0,06\pm0,56$ ) fakat bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ( $p> 0.05$ ).

#### 4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bildiğimiz kadarıyla bu çalışma, dirençli egzersiz sırasında brakial arter üzerinde yakın kızılötesi spektroskopî cihazıyla yapılan ölçümler aracılığıyla BB (biceps brachii) kasının tepkisini inceleyen ilk çalışmadır. Çalışmamızın iki ana sonucu olmuştur: BB kası ile yapılan 1MT'nin %80'i ile yapılan egzersiz sırasında YKS ile yapılan ölçümlerde (i) smO<sub>2</sub> değerinin arttığı ama anlamlı bir artış olmadığı, (ii) tHb değerlerinin azaldığı ama yine bu azalmanın anlamlı olmadığı görülmüştür. Direnç antrenmanı, kas fonksiyonunu ve dolayısıyla sağlık durumunu, yaşam kalitesini ve spor performansını iyileştirmek için en etkili aktivitelerden biridir (Garber et al., 2011).

Kas yorgunluğu ise egzersize bağlı kuvvet veya güç üretme kabiliyetinde azalmasıdır (Enoka & Duchateau, 2008). Egzersiz hedefine bağlı olarak, direnç antrenmanı programları sırasında 1 maksimum tekrarın (%1MT) yüzdesi olarak farklı dış yükler verilerek uygulanmaktadır. Literatür incelendiğinde kas yorgunluğu oluşturacak %1MT oranının %80 olduğu görülmüştür (García-Ramos et al., 2018). Yakın kızılötesi spektroskopî, fiziksel aktivite ve sağlık alanında geçerli ve güvenilir kablosuz cihazlardır. Bu teknoloji, fiziksel egzersiz sırasında kas oksijen arz talep dengesini eş zamanlı değerlendirmektedir (Farzam et al., 2018; Mancini et al., 1994; Miranda-Fuentes et al., 2020). Çalışmamızda MOXY Pro cihazı kullanılmış ve smO<sub>2</sub> ile tHb değerlerinin değişimi ölçülmüştür. Yapılan bir çalışmada SmO<sub>2</sub> değerinin, YKS cihazlarıyla yapılan çalışmalarda en sık değerlendirilen metabolik biyo-belirteç olduğu dikkat çekmektedir. Bunun yanında, bu değer direnç egzersizine akut bir yanıt olarak azaldığı gözlemlenmiştir (Miranda-Fuentes et al., 2021). Alvarez ve ark. yaptığı bir diğer çalışmada izokinetik alt ekstremite eğitiminde başlangıç oranla SmO<sub>2</sub> değerlerinde %20 azalma olduğu görülmüş ve dirençli egzersizin aktif kasa gelen kan akımındaki artış nedeniyle hiperemi görüldüğü belirtilmiştir (Alvarez et al., 2020). Yapılan başka bir çalışmada ise quadriceps femoris kasında güç çıkışı arttıkça SmO<sub>2</sub>'de daha büyük bir düşüş olduğu görülmüştür (Sendra-Pérez et al., 2023). Çalışmamızda literatürden farklı olarak BB kası üzerinde ölçülen smO<sub>2</sub> değerinin ortalama %1,25 artış gösterdiği ancak, yapılan istatistiksel analizler sonucunda, bu artışların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi. Dirençli egzersiz sırasında smO<sub>2</sub>'nin davranışının, kası oluşturan lif tipine ve yapısına bağlı olarak farklılık gösterebileceği bilinmektedir (Azuma et al., 2000). Dolayısıyla, bu smO<sub>2</sub> değerindeki artışın nedeninin belirtilen farklı kas yapısından kaynaklandığını düşünülebilir. Çalışmamızda da başlangıç bitiş arasındaki değer ortalama -0,06 g/dL olmuştur. Lusina ve ark. yaptığı kas oksijenizasyon cihazı ile yapılan çalışmada kol ergometresinde direnç arttıkça BB kası için O<sub>2</sub> durumunda değişim görüldüğü ve tHb değerinin azaldığı belirtilmiştir (Lusina et al., 2008). Yapılan başka bir çalışmada yüksek yoğunluklu koşu sırasında BB'deki tHb değerinin istirahat zamanına göre neredeyse iki katı azaldığı görülmüştür (Tablo 2) (Manchado-Gobatto et al., 2020). Çalışmamızda da literatürü destekleyecek sonuç bulunmuştur. tHb değerinin kan akışıyla pozitif korele olduğu bilinmektedir (Bopp et al., 2014). Direnç egzersizi sırasında kasta meydana gelen mekanik basıncın kan basıncında azalmaya sebep olduğu ve bunun geçici bir hipoksiye sebep olduğu gösterilmiştir (Hug et al., 2006). Sonuç olarak bu azalmanın tHb'de de azalma sağladığı belirtilmiştir (Miranda-Fuentes et al., 2021).

Çalışmamızdaki azalmanın bundan kaynaklı olduğunu düşünüyoruz.

Sonuç olarak üst ekstremitede yorgunluk protokolünün sınırlı fizyolojik değişime sebep olduğunu göstermiştir. Daha kesin ve sağlıklı sonuçlar elde etmek amacıyla katılımcı sayısının arttığı ana çalışma devam etmektedir. Bu sonuçlarla antrenman programlarında egzersiz ve dinlenme süresinin anlaşılması, bunun yanında fiziksel performansı ve yorgunluğu etkileyen mekanizmaların belirlenerek

kronik hastalık sürecinde de yeterli ve etkili egzersiz reçetesi verilmesini sağlayabileceğini düşünmekteyiz.

## 5. KAYNAKLAR

- Aguiar, S. S., Sousa, C. V., Simões, H. G., Neves, R. V. P., Costa, F., de Souza, M. K., de Moraes, M. R., Prestes, J., Sales, M. M., Haro, A. S., Willardson, J. M., & Rosa, T. D. S. (2018). Acute metabolic responses following different resistance exercise protocols. *Appl Physiol Nutr Metab*, 43(8), 838-843. <https://doi.org/10.1139/apnm-2017-0771>
- Ahamed, N. U., Sundaraj, K., Alqahtani, M., Altwijri, O., Ali, M. A., & Islam, M. A. (2014). EMG-force relationship during static contraction: effects on sensor placement locations on biceps brachii muscle. *Technol Health Care*, 22(4), 505-513. <https://doi.org/10.3233/thc-140842>
- Alvares, T. S., Oliveira, G. V., Soares, R., & Murias, J. M. (2020). Near-infrared spectroscopy-derived total haemoglobin as an indicator of changes in muscle blood flow during exercise-induced hyperaemia. *J Sports Sci*, 38(7), 751-758. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1733774>
- Azuma, K., Homma, S., & Kagaya, A. (2000). Oxygen supply-consumption balance in the thigh muscles during exhausting knee-extension exercise. *J Biomed Opt*, 5(1), 97-101. <https://doi.org/10.1117/1.429974>
- Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2008). *Essentials of strength training and conditioning*. Human kinetics.
- Bopp, C. M., Townsend, D. K., Warren, S., & Barstow, T. J. (2014). Relationship between brachial artery blood flow and total [hemoglobin+ myoglobin] during post-occlusive reactive hyperemia. *Microvascular research*, 91, 37-43.
- Davis, J., Lim, E., Taira, D. A., & Chen, J. (2022). Relation of incident chronic disease with changes in muscle function, mobility, and self-reported health: Results from the Health and Retirement Study. *PLOS Glob Public Health*, 2(9), e0000283. <https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0000283>
- Davis, P. R., Yakel, J. P., & Anderson, D. J. F. (2020). Muscle Oxygen Demands of the Vastus Lateralis in Back and Front Squats. *Int J Exerc Sci*, 13(6), 734-743.
- Enoka, R. M., & Duchateau, J. (2008). Muscle fatigue: what, why and how it influences muscle function. *J Physiol*, 586(1), 11-23. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2007.139477>
- Farzam, P., Starkweather, Z., & Franceschini, M. A. (2018). Validation of a novel wearable, wireless technology to estimate oxygen levels and lactate threshold power in the exercising muscle. *Physiol Rep*, 6(7), e13664. <https://doi.org/10.14814/phy2.13664>
- Formenti, D., Perpetuini, D., Iodice, P., Cardone, D., Michielon, G., Scurati, R., Alberti, G., & Merla, A. (2018). Effects of knee extension with different speeds of movement on muscle and cerebral oxygenation. *PeerJ*, 6, e5704.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., Nieman, D. C., & Swain, D. P. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 43(7), 1334-1359. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213fefb>
- García-Ramos, A., Torrejón, A., Feriche, B., Morales-Artacho, A. J., Pérez-Castilla, A., Padial, P., & Haff, G. G. (2018). Prediction of the Maximum Number of Repetitions and Repetitions in Reserve From Barbell Velocity. *Int J Sports Physiol Perform*, 13(3), 353-359. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0302>
- Gómez-Carmona, C. D., Bastida-Castillo, A., Rojas-Valverde, D., de la Cruz Sánchez, E., García-Rubio, J., Ibáñez, S. J., & Pino-Ortega, J. (2020). Lower-limb Dynamics of Muscle Oxygen

- Saturation During the Back-squat Exercise: Effects of Training Load and Effort Level. *J Strength Cond Res*, 34(5), 1227-1236. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003400>
- González-Hernández, J. M., García-Ramos, A., Castaño-Zambudio, A., Capelo-Ramírez, F., Marquez, G., Boullosa, D., & Jiménez-Reyes, P. (2020). Mechanical, Metabolic, and Perceptual Acute Responses to Different Set Configurations in Full Squat. *J Strength Cond Res*, 34(6), 1581-1590. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002117>
- Grassi, B., & Quaresima, V. (2016). Near-infrared spectroscopy and skeletal muscle oxidative function in vivo in health and disease: a review from an exercise physiology perspective. *J Biomed Opt*, 21(9), 091313. <https://doi.org/10.1117/1.Jbo.21.9.091313>
- Hammer, S. M., Alexander, A. M., Didier, K. D., Huckaby, L. M., & Barstow, T. J. (2020). Limb blood flow and muscle oxygenation responses during handgrip exercise above vs. below critical force. *Microvascular Research*, 131, 104002.
- Hug, F., Laplaud, D., Lucia, A., & Grelot, L. (2006). EMG threshold determination in eight lower limb muscles during cycling exercise: a pilot study. *Int J Sports Med*, 27(6), 456-462. <https://doi.org/10.1055/s-2005-865787>
- Levinger, I., Goodman, C., Hare, D. L., Jerums, G., & Selig, S. (2007). The effect of resistance training on functional capacity and quality of life in individuals with high and low numbers of metabolic risk factors. *Diabetes Care*, 30(9), 2205-2210. <https://doi.org/10.2337/dc07-0841>
- Lin, J., Guo, M. L., Wang, H., Lin, C., Xu, G., Chen, A., Chen, S., & Wang, S. (2021). Effects of Kinesio Tape on Delayed Onset Muscle Soreness: A Systematic Review and Meta-analysis. *Biomed Res Int*, 2021, 6692828. <https://doi.org/10.1155/2021/6692828>
- Lockhart, C., Scott, B. R., Thoseby, B., & Dascombe, B. J. (2020). Acute effects of interset rest duration on physiological and perceptual responses to resistance exercise in hypoxia. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(8), 2241-2249.
- Lusina, S. J., Warburton, D. E., Hatfield, N. G., & Sheel, A. W. (2008). Muscle deoxygenation of upper-limb muscles during progressive arm-cranking exercise. *Appl Physiol Nutr Metab*, 33(2), 231-238. <https://doi.org/10.1139/h07-156>
- Manchado-Gobatto, F. B., Marostegan, A. B., Rasteiro, F. M., Cirino, C., Cruz, J. P., Moreno, M. A., & Gobatto, C. A. (2020). New Insights into Mechanical, Metabolic and Muscle Oxygenation Signals During and After High-Intensity Tethered Running. *Sci Rep*, 10(1), 6336. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-63297-w>
- Mancini, D. M., Bolinger, L., Li, H., Kendrick, K., Chance, B., & Wilson, J. R. (1994). Validation of near-infrared spectroscopy in humans. *J Appl Physiol* (1985), 77(6), 2740-2747. <https://doi.org/10.1152/jappl.1994.77.6.2740>
- McCarthy, R., Locke, E., Kadry, A., Torad, A., Elwan, M., Appiah-Kubi, K., Towler, C., & Boolani, A. (2022). Associations Between Heart Rate and Skeletal Muscle Oxygen Saturation (SmO<sub>2</sub>) in Upper and Lower Extremities During Self-Paced Walking. *The FASEB Journal*, 36.
- McManus, C. J., Collison, J., & Cooper, C. E. (2018). Performance comparison of the MOXY and PortaMon near-infrared spectroscopy muscle oximeters at rest and during exercise. *J Biomed Opt*, 23(1), 1-14. <https://doi.org/10.1117/1.Jbo.23.1.015007>
- Micklewright, D. (2009). The effect of soft tissue release on delayed onset muscle soreness: a pilot study. *Phys Ther Sport*, 10(1), 19-24. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2008.09.003>
- Miranda-Fuentes, C., Chiroso-Ríos, L. J., Guisado-Requena, I. M., Delgado-Floody, P., & Jerez-Mayorga, D. (2021). Changes in Muscle Oxygen Saturation Measured Using Wireless Near-Infrared Spectroscopy in Resistance Training: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*, 18(8). <https://doi.org/10.3390/ijerph18084293>

- Miranda-Fuentes, C., Guisado-Requena, I. M., Delgado-Floody, P., Arias-Poblete, L., Pérez-Castilla, A., Jerez-Mayorga, D., & Chiroso-Rios, L. J. (2020). Reliability of Low-Cost Near-Infrared Spectroscopy in the Determination of Muscular Oxygen Saturation and Hemoglobin Concentration during Rest, Isometric and Dynamic Strength Activity. *Int J Environ Res Public Health*, *17*(23). <https://doi.org/10.3390/ijerph17238824>
- Schoenfeld, B. J. (2013). Potential mechanisms for a role of metabolic stress in hypertrophic adaptations to resistance training. *Sports Med*, *43*(3), 179-194. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0017-1>
- Sendra-Pérez, C., Priego-Quesada, J. I., Salvador-Palmer, R., Murias, J. M., & Encarnacion-Martinez, A. (2023). Sex-related differences in profiles of muscle oxygen saturation of different muscles in trained cyclists during graded cycling exercise. *J Appl Physiol (1985)*, *135*(5), 1092-1101. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00420.2023>
- Wang, B., Xu, G., Tian, Q., Sun, J., Sun, B., Zhang, L., Luo, Q., & Gong, H. (2012). Differences between the vastus lateralis and gastrocnemius lateralis in the assessment ability of breakpoints of muscle oxygenation for aerobic capacity indices during an incremental cycling exercise. *Journal of sports science & medicine*, *11*(4), 606.
- Yang, S., Li, T., Yang, H., Wang, J., Liu, M., Wang, S., He, Y., & Jiang, B. (2020). Association between muscle strength and health-related quality of life in a Chinese rural elderly population: a cross-sectional study. *BMJ Open*, *10*(1), e026560. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-026560>



**DETERMINING THE ETHICAL DILEMMAS FACED BY NURSES AND THEIR  
SATISFACTION WITH THEIR DUTY**

**HEMŞİRELERİN KARŞILAŞTIKLARI ETİK İKİLEMLERİ İLE GÖREVİNDEN  
MEMNUNİYET DURUMLARININ BELİRLENMESİ**

**Fatma Birgili<sup>1</sup>, Nezihe Bulut Uğurlu<sup>2</sup>, Güllü Yazkan<sup>3</sup>, Feyza Acar<sup>4</sup>**

**<sup>1</sup>Doç. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü,  
Hemşirelik Esasları Anabilim Dalı, Muğla, TÜRKİYE**

**ORCID ID: 0000-0003-0942-2122**

**<sup>2</sup>Prof. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü,  
Psikiyatri Hemşireliği Anabilim Dalı, Muğla, TÜRKİYE**

**ORCID ID: 0000 0002 7103 4625**

**<sup>3</sup>Uz.Hemşire (Doktorant), Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Hemşirelik Bölümü, Psikiyatri  
Hemşireliği Anabilim Dalı, Muğla, TÜRKİYE**

**ORCID ID: 0000 0003 2860 1169,**

**<sup>4</sup>Uzman Hemşire, Muğla Eğitim ve Araştırma Hastanesi Amatem Polikliniği,**

**ORCID ID: 0000-0003-3808-6260,**

**ÖZET**

**Amaç:** Bu çalışma Muğla Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde çalışan hemşirelerin karşılaştıkları etik ikilemler ve çalışan memnuniyeti konusundaki tutumlarını saptamak amacıyla yapılmıştır.

**Materyal ve Metod:** Araştırmada sosyo-demografik özelliklerin belirtildiği 19, hemşirelerin etik ikilem ile karşılaşma durumunu belirlemek amacıyla 37, çalışan memnuniyetini belirlemek amacıyla 21 soru olmak üzere toplam 87 sorudan düzenlenen anket formu Muğla Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde çalışmakta olan 242 hemşireye uygulanmıştır.

**Bulgular:** Araştırmaya katılan tüm hemşirelerin etik ikilem ortalaması 132 puan üzerinden 52,63±, çalışan memnuniyet ortalaması 100 puan üzerinden 63,43± olarak bulunmuştur. Araştırmada hemşirelerin, %42.6'sı 35-44 yaş grubunda, %94.2'si kadın, %76.4'ü evli, %61.6'sının 11 yıl ve üzeri hemşirelik yaptığı, %64.9'unun mesleği isteyerek seçtiğini, %22.7'sinin dahili birimlerde çalıştığı saptanmıştır. Araştırmaya katılan hemşirelerin etik dersi alma ve etiğin tanımını bilme durumuna göre etik ikilem arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir (p<0,05). Çalışmada hemşirelerin, etik ikilem ile çalışan memnuniyetine göre etik problem ile karşılaşma durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır (p<0,05). Hemşirelerin, etiği tanımlayanlar ve çalıştığı kurumda etik komite bulunma durumu ile çalışan memnuniyeti arasında anlamlılık bulunmuştur (p<0,05).

**Sonuç:** Araştırmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda hemşirelerin etik konusunda yeterli eğitim almadıkları ve bu eksikliğin hizmet içi eğitimler ile desteklenmesi gerektiği kanaatine varılmıştır. Ayrıca hemşirelerin görev yaptıkları hastaneye ilişkin yaşadıkları etik ikilemlerin, hemşirelerin görevinden memnuniyet durumlarını, sergiledikleri tutum ve uygulamalarına ilişkin algısını yordadığı belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Hemşire, etik, etik ikilem, çalışan memnuniyeti

## ABSTRACT

**Purpose:** This study was conducted to determine the attitudes of nurses working at Muğla Training and Research Hospital regarding the ethical dilemmas they face and employee satisfaction.

**Materials and Methods:** In the research, a survey form consisting of 87 questions in total, 19 questions indicating socio-demographic characteristics, 37 questions to determine whether nurses encounter ethical dilemmas, and 21 questions to determine employee satisfaction, was applied to 242 nurses working at Muğla Training and Research Hospital.

**Results:** The ethical dilemma average of all nurses participating in the research was found to be 52.63± out of 132 points, and the employee satisfaction average was found to be 63.43± out of 100 points. In the study, it was determined that 42.6% of the nurses were in the 35-44 age group, 94.2% were women, 76.4% were married, 61.6% had been nursing for 11 years or more, 64.9% chose the profession willingly, and 22.7% were working in internal units. It was determined that the difference between the ethical dilemmas of the nurses participating in the study was statistically significant depending on whether they took an ethics course or knew the definition of ethics ( $p<0.05$ ). In the study, it was determined that there was a statistically significant relationship between nurses' ethical dilemma and their encounter with ethical problems according to employee satisfaction ( $p<0.05$ ). A significance was found between nurses' definition of ethics and the presence of an ethics committee in the institution they work in and employee satisfaction ( $p<0.05$ ).

**Conclusion:** In line with the results obtained in the research, it was concluded that nurses did not receive sufficient training on ethics and this deficiency should be supported by in-service training. In addition, it has been determined that the ethical dilemmas experienced by nurses regarding the hospital where they work predict their satisfaction with their duties and their perceptions of their attitudes and practices.

**KEYWORDS:** Nurse, ethics, ethical dilemma, employee satisfaction

## GİRİŞ

Geçmişten günümüze hasta bakımında birçok ilerlemeler kaydedilmiştir. Teknolojideki hızlı ilerleme sağlık hizmetlerinde tanı, tedavi ve bakım aşamalarında kendini gösterirken, her geçen gün etişe duyulan gereksinim de artmaktadır (Satterwhite, William, 2000; Sertabiboğlu, 2008). Özellikle sağlıkta bilimsel bilgilerin gelişmesi ve hasta bakımında yapılan yenilikler hemşirenin etik sorunlarla karşılaşmasına yol açmıştır (Schroeter, 1999). Hemşireliğin oldukça zengin bir geçmişi vardır. Hemşirelik mesleği köklerini binlerce yıl önce hemşirelerin bilimsel olmasa da, sevgi, şefkatle hasta bakım ve sağaltım yaklaşımlarından almıştır (Karagözoğlu, 2005). Hemşirelik; değerleri, tutumları kişisel davranışları geliştiren ve besleyen bir süreç olup sağlıklı veya hasta bireye hizmet veren bir sağlık disiplini (Dinç, 2010). Toplumsal sorunlar ve yapıları sürekli değiştiği için hemşireliğin işlev ve rolleri de değişmektedir. İşlev ve rollerin değişmesine karşın, hemşirelik hizmetleri toplumun temel gereksinimlerine yanıt verme ilkesini sürekli olarak korumaktadır (Öztürk, Özçelik, & Bahçecik, 2014).

Etik bir ikilem ile karşılaşan hemşirelerin; bireysel değer ve inançlarına açıklık kazandırılması ve felsefesini geliştirmesi, yasalar ve profesyonel etik kodlar konusunda bilgi sahibi olması, etik ilkeleri sahiplenme gibi önemli stratejiler geliştirmesi, etik ikilemlerin yaşanması durumunda en doğru kararı verebilmesinde rehber olabilecek önemli faktörlerdir (Yıldırım ve ark., 2023).

Hemşirelerin karşılaştığı etik ikilemler, hastalar ile, kendi meslektaşları ile ve de diğer sağlık çalışanları ile olan ilişkilerinde ortaya çıkmaktadır (Göçmen Baykara, Şahinoğlu, 2010). Hemşirelerin karşılaştıkları etik ikilemleri inceleyen araştırmalarda genellikle sistem ve kurum politikasına, hekim hemşire iletişimine ve hasta bakımına ilişkin ikilem yaşadıkları görülmektedir. Kurumun etik politikası ve kurumun fiziksel ve sosyal alt yapı koşulları hemşirelerin etik karar verme sürecini etkilemektedir. Yapılan çalışmalarda hemşireler malzeme ve personel eksikliği ve hastane masrafları, görev tanımlarındaki belirsizlik gibi kurumdan ve sistemden kaynaklanan nedenlerle etik ikilem yaşadıklarını belirtmişlerdir (Kuuppelomaki, Sirkka, 1998; Tang ve ark., 2007; Raines, 2000).

Gjerberg ve arkadaşları (2010)'nın çalışmasında; hemşirelerin %37'si malzeme yetersizliğine bağlı psiko-sosyal bakıma ilişkin etik ikilem yaşadıklarını, %22'si malzeme yetersizliğine bağlı yetersiz hemşirelik bakımı verdiklerini belirtmiştir. Hemşirenin sağlık ekibinin bir üyesi olarak çalışması diğer sağlık çalışanlarıyla iletişim ve işbirliğini gerektirir. Çalışma ortamında hemşirenin kendi kişisel değerleri ile ekipteki diğer çalışanların değerlerinin çatışması sonucu etik ikilemler ortaya çıkabilir. Hemşirenin hastaya bakım verirken ekip içinde en fazla hekim ile iletişim halinde olması gerekmektedir. Hastanın tedavisi ve bakımına ilişkin hekim hemşire iletişiminden doğan etik ikilemleri sık yaşadıkları görülmektedir. Redman ve Fry (1998) tarafından yapılan çalışmada diyabet eğitim hemşirelerinin özellikle hastanın tedavisinin doktor tarafından yetersiz yapıldığını ya da iyi yönetilmediğini düşündüklerinde ve bunu ilettiklerinde etik ikilem yaşadıklarını saptamışlardır. Tang ve arkadaşları (2007) Çin'de nöroloji servisinde çalışan 20 hemşire ile nitel olarak yürütülen çalışmada; verilen tedaviye ilişkin hemşirenin görüşlerinin farklı olması nedeni ile etik ikilemler yaşandığı belirlenmiştir. Raines (2000) 229 hemşire üzerinde yaptığı çalışmada en sık karşılaşılan etik ikilemlerin ağrıyla baş etme, hasta yararına uygun karar verme, yaşam kalitesi gibi konularda yaşandığını belirlemiştir. Sevrinsson ve Hummelvoll (2001) psikiyatri kliniğinde çalışan hemşirelerin özellikle hastanın otonomisi, hastaya yaklaşım ve hasta bakımında etik ikilemlerle karşılaştıklarını saptamıştır. Halcomb ve arkadaşlarının (2004) yoğun bakım ünitesinde yaşamın sonlandırılmasına ilişkin etik ikilemler üzerine yaptıkları niteliksel çalışmada etik ikilemleri; hastayı rahatlama ve bakımını verme, gerginlik ve çatışma yaşama, zarar vermeme ilkesi, hemşire-aile ilişkisi ve iç görü olarak beş tema altında sınıflandırılmıştır. Tedaviden çekilme ve bakımın kişisel ve profesyonel yapıyla ilgili olduğu, bu konuda verilecek eğitimin hem personele hem aileye yarar sağlayacağı ve hemşirelerin tükenmişliğini azaltacağı üzerinde durulmuştur. Ulrich ve arkadaşları (2007) hem hemşirelerin hem de sosyal çalışanların Amerika'da iş yerlerinde iş doyumları ve etik stres durumlarını incelemiştir. Mail yoluyla random olarak 1215 hemşire ve sosyal çalışmacı araştırmaya dahil edilmiştir. İş yerindeki etik sorunlarla karşılaştıklarında katılımcıların %32.5'i kendilerini yetersiz hissettiklerini, %34.7'si ise baş edemediklerini ifade etmişlerdir. Yaşadıkları etik problemleri çözemediklerinde %52.8'i düş kırıklığı, %40'ı yorgunluk yaşadığını belirtmiştir. Ülkemizde ise hemşirelerin karşılaştıkları etik ikilemler üzerine yapılan çalışmalar sınırlıdır. Ankara'daki üniversite hastanelerinde çalışan 200 hemşireyle yapılan bir çalışmada, hemşirelerin en çok sosyal güvencesi olmayan ve hastaneden kaçmak isteyen hastalarla %13.25 ve doktor istemine karşın tedaviyi reddeden hastalarla %18.75 ilgili etik ikilemler yaşadıklarını saptamıştır.

Bunların yanı sıra hemşirelerin doktor istemi, hasta ve ailesine tanı, tedavi ve prognoz hakkında bilgi verilmemesi, hemşirelerin görev, yetki ve sorumluluklarının belirsizliği, hastaya yanlış ilaç uygulanması, hastanın bağımsızlığına önem verilmemesi, hasta üzerinde izinsiz araştırma yürütülmesi gibi konularda da etik sorunlar yaşadıklarını belirtmiştir (Biton, Tabak, 2003).

Bu bağlamda hemşirelerin hasta bakımında karşılaştığı etik ikilemlerin neler olduğunun belirlenmesi sorunun çözümünde yardımcı olması açısından önemli bir yere sahiptir. Profesyonel sorumluluk ve davranış gerektiren bir meslek olan hemşirelikte yaşanan etik ikilemler hemşirenin bakım ve kalitesini etkileyebilmektedir. Bu çalışma Muğla Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde görev yapan hemşirelerin karşılaştıkları etik ikilemleri ve memnuniyet durumlarını belirlemek için yapılmıştır.

## MATERYAL VE METHOD

Araştırmanın evrenini Muğla Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde çalışan 444 hemşire, örneklemini ise 242 hemşire oluşturmuştur. Bu hemşirelerin 39'u yoğun bakımda, 31'i cerrahi-KBB-göz, 27'si poliklinik-KETEM-Ağız ve diş sağlığı, 25'i dahiliye-intaniye-diyaliz, 25'i acil servis-ameliyathane-endoskopi, 24'ü psikiyatri-nöroloji, 16'sı jinekoloji, 16'sı pediatri, 15'i ortopedi-FTR, 12'si ise talasemi-kemoterapi-kan alma-laboratuvarında çalışmaktadır. Araştırmanın yapılabilmesi için Muğla Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nden izin alınmıştır. Çalışma, Şubat-Mart 2020 tarihinde, hemşirelerin kişisel bilgilerinden, etik ikilem ile karşılaşma ve çalışan memnuniyeti olmak üzere 3 kısımdan oluşan anket formunun doldurulması ile gerçekleştirilmiştir. Anketin 1. bölümü kişisel bilgilerden, 2.bölümü 37 sorulu hemşirelerin etik ikilem ile karşılaşma durumunu ölçen kısımdan, 3. bölümü ise hemşirelerin çalışan memnuniyetini ölçen 21 sorudan oluşmaktadır.

Etik ikilemler ölçeği Marcia Raines (2000) tarafından geliştirilmiş, Elçigil ve ark. (2011) tarafından Türkçe geçerlik ve güvenilirliği yapılmıştır. Bu ölçeğin güvenilirliği 0.82 olarak tespit edilmiştir. Ölçekte bulunan her madde, 0- hiçbir zaman, 1- yılda 1 kez, 2- yılda 2 kez, 3- yaklaşık ayda 1 kez, 4- hemen her gün karşılaşıyorum, olmak üzere değerlendirilmiştir. Etik ikilemler ölçeğinin bu çalışmada güvenilirlik katsayısı Cronbach Alpha değeri 0,94 olarak belirlenmiştir. Anketin 3. bölümünde ise 21 sorudan oluşan Likert anketi tekniğine uygun olarak 21 sorudan oluşmaktadır. Ölçekte bulunan her madde, 1- Hiç katılmıyorum, 2- Çok az katılıyorum, 3- Kısmen katılıyorum, 4- Çoğunlukla katılıyorum, 5- Tamamen katılıyorum, olmak üzere değerlendirilmiştir. Bu çalışmada ölçeğin Cranbach Alpha değeri 0,93 olarak belirlenmiştir.

### **İstatiksel analiz**

Veriler bilgisayar ortamında SPSS 24.0 programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Hemşirelerin kişisel bilgilerinin dağılımının analizinde sayı ve yüzdelik dağılımlar, ölçeklerin toplam puan ortalamalarının belirlenmesinde ise ortalama ve standart sapma kullanılmıştır. Grup içi dağılımların normalliği Kolmogorov-Smirnov testi ile sınanmış, normal dağılım gösterdiği saptanmıştır. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi sırasında Independent- Samples T test ve One- Way ANOVA testi kullanılmıştır.  $p < 0.05$  değeri istatistiksel anlamlılık sınırı olarak kabul edilmiştir (Kayri, 2009).

### **BULGULAR**

Araştırmaya katılan hemşirelerin etik ikilem ile karşılaşma ortalamalarının 132 puan üzerinden 52,63, çalışan memnuniyeti ortalamaları 100 puan üzerinden 63,43 orta düzeyde olarak bulunmuştur.

**Tablo 1.** Hemşirelerin sosyo-demografik özelliklerine göre dağılımı (n=242)

<b>Değişken</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b><u>Yaş</u></b>		
18-24 yaş	18	7,4
25-34 yaş	95	39,3
35-44 yaş	103	42,6
45 yaş ve üzeri	26	10,7
<b><u>Cinsiyet</u></b>		
Kadın	228	94,2
Erkek	14	5,8
<b><u>Medeni durum</u></b>		
Evli	185	76,4
Bekar	57	23,6
<b><u>Çalışma yılı</u></b>		
1 yıldan az	4	1,7
1-5 yıl arası	22	9,1
6-10 yıl arası	67	27,7
11 yıl ve üzeri	149	61,6
<b><u>Mesleği isteyerek seçme durumu</u></b>		
Mesleğini isteyerek seçenler	157	64,9
Mesleğini istemeyerek seçenler	85	35,1
<b><u>En uzun çalıştığı birim</u></b>		
Cerrahi/ KBB / Göz	52	21,5
Yoğun Bakım	39	16,1
Psikiyatri / Nöroloji	16	6,6
Dahiliye / İntaniye / Diyaliz	55	22,7
Acil Servis / Ameliyathane /Endoskopi	36	14,9
Jinekoloji	22	9,1
Pediyatri	11	4,5
Ortopedi / FTR	11	4,5
<b><u>Su an çalıştığı klinik</u></b>		
Cerrahi/ KBB / Göz	31	12,8
Yoğun Bakım	39	16,1
Psikiyatri / Nöroloji	24	9,9
Dahiliye / İntaniye / Diyaliz	25	10,3
Acil Servis / Ameliyathane /Endoskopi	25	10,3
Üroloji/ Beyin Cerrahi	12	5,0

Jinekoloji	16	6,6
Pediyatri	16	6,6
Talasemi/ Kemoterapi/ Kan Alma/ Laboratuvar	12	5,0
Poliklinik/ KETEM/ Ağız ve Diş sağlığı	27	11,2
Ortopedi / FTR	15	6,2
<b><u>Bu birimde çalışma süresi</u></b>		
1 yıldan az	23	9,5
1-5 yıl arası	112	46,3
6-10 yıl arası	74	30,6
11 yıl ve üzeri	33	13,6
<b><u>Çalıştığı yerdeki görev durumu</u></b>		
Servis Hemşiresi	224	92,6
Sorumlu Hemşire	18	7,4
<b><u>Birimde çalışmada tercih durumu</u></b>		
Tercih edenler	147	60,7
Tercih etmeyenler	95	39,3
<b><u>Mesleği severek yapma durumu</u></b>		
Mesleğini severek yapanlar	183	75,6
Mesleğini sevmeyerek yapanlar	59	24,4
<b><u>Mesleki eğitimi sırasında etik ile ilgili ders alma durumu</u></b>		
Etik dersi alanlar	108	44,6
Etik dersi almayanlar	134	55,4
<b><u>Etigi tanımlayan kişi sayısı</u></b>		
Evet	89	36,8
Hayır	153	63,2
<b><u>Etigi tanımlama durumu</u></b>		
Tanım yok	152	62,8
Meslek Ahlakı	65	26,9
Ahlaki kurallar	25	10,3
<b><u>Etik yayın takip etme durumu</u></b>		
Evet	6	2,5
Hayır	236	97,5
<b><u>Etik komite bulunma durumu</u></b>		
Etik komite var komitede görev alanlar	2	0,8
Etik komite var komitede görev almayanlar	102	42,1
Etik komite yok	43	17,8
Bilgisi olmayanlar	95	39,3

<b><u>Etik ikilem ile karşılaşma durumu</u></b>		
Karşılaştım problemi kendi başıma çözdüm	45	18,6
Karşılaştım problemi yardım alarak çözdüm	83	34,3
Karşılaştım ama problemi çözemedim	37	15,3
Karşılaştım	16	6,6
Hayır etik bir problem ile karşılaşmadım	61	25,2
<b><u>Toplam</u></b>	<b>242</b>	<b>100.00</b>

Araştırmaya katılan Muğla Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde çalışan hemşirelerin, %42.6'sı 35-44 yaş aralığında, %94.2'si kadın, %76.4'ü evli, %44.2'si önlisans mezunu %60.7'sinin aylık gelirinin denk olduğu, %61.6'sının 11 yıl ve üzeri hemşirelik yaptığı, %64.9'unun mesleği isteyerek seçtiğini, %22.7'sinin dahili birimlerde çalıştığı saptanmıştır. Hemşirelerin çalışma durumları incelendiğinde, %21.5'inin cerrahi birimlerde en uzun süre çalıştığı, %16.1'inin yoğun bakımda çalıştığı, %34.7'sinin cerrahi, %26.8'i dahili birimlerde çalışmakta, %46.3'ünün bu birimlerde çalışma süresinin 1-5 yıl arası olduğu, %92.6'sının servis hemşiresi olarak görev aldığı ve çalıştığı, %60.7'sinin bu birimde çalışmasının kendi tercihi olduğu, %75.6'sının mesleği severek yaptığı belirlenmiştir. Araştırmada hemşirelerin %55.4'ünün mesleki eğitim sırasında etik ile ilgili bir ders almadığı, %62.8'inin etiğin tanımını yapmadığı, %26.9'unun meslek ahlakı, %10.3'ü ise ahlaki kurallar olarak etiği tanımladığı, %97.5'inin etik yayın takip etmediği, %42.1'inin etik komitenin varlığından haberdar olup ancak görev almadığını, %39.3'ünün ise etik komite hakkında bilgisinin olmadığı, %74.8'inin etik problem ile karşılaştığı, %34.3'ünün etik problemi yardım alarak çözdüğü, %15.3'ünün problemi çözemediği, %25.2'sinin ise etik problem ile karşılaşmadığı tespit edildi (Tablo 1).

**Tablo 2.** Hemşirelerin sosyo - demografik özellikleri ile etik ikilem ve çalışan memnuniyeti ölçeği toplam puan ortalamaları (n=242)

<b>Değişken</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>Etik ikilem</b>		<b>Çalışan memnuniyeti</b>	
			<b><math>\bar{X} \pm SS</math></b>	<b>İstatistiksel analiz</b>	<b><math>\bar{X} \pm SS</math></b>	<b>İstatistiksel analiz</b>
<b><u>Yaş</u></b>						
18-24 yaş	18	7,4	48,94±23,290	F=1,217	60,94±12,259	F=0,807
25-34 yaş	95	39,3	55,95±24,388	p=0,304	65,18±13,968	p=0,491
35-44 yaş	103	42,6	50,02±21,750		62,33±14,951	
45 yaş ve üzeri	26	10,7	53,42±26,471		63,15±18,170	
<b><u>Cinsiyet</u></b>						
Kadın	228	94,2	52,11±22,804	t=-1,388	63,48±14,320	t=0,206
Erkek	14	5,8	61,07±32,582	P=0,166	62,64±21,338	p=0,837
<b><u>Medeni durum</u></b>						
Evli	185	76,4	53,23±23,987	t=0,709	63,25±14,783	t=-0,351
Bekar	57	23,6	50,70±21,862	p=0,479	64,04±14,785	p=0,726
<b><u>Çalışma yılı</u></b>						
1 yıldan az	4	1,7	64,00±31,906	F=0,606	65,00±11,225	F=0,622
1-5 yıl arası	22	9,1	53,82±29,166	p=0,612	61,41±15,768	p=0,602
6-10 yıl arası	67	27,7	54,42±21,542		65,37±13,403	

11 yıl ve üzeri	149	61,6	51,35±23,301		62,82±15,293	
<b><u>Mesleği isteyerek seçme durumu</u></b>						
Evet	157	64,9	51,95±24,249	t=-0,614	64,88±13,517	t=2,085
Hayır	85	35,1	64,88±13,517	p=0,540	60,76±16,561	p=0,38
<b><u>Çalıştığı birimi tercih durumu</u></b>						
Evet	147	60,7	53,29±23,086	t=0,538	64,43±15,032	t=1,306
Hayır	95	39,3	51,62±24,175	p=0,591	61,89±14,260	p=0,193
<b><u>Mesleği severek yapma durumu</u></b>						
Evet	183	75,6	52,34±22,998	t=-0,335	64,11±15,510	t=1,266
Hayır	59	24,4	53,53±25,115	p=0,738	61,32±11,995	p=0,207
<b><u>Çalışma pozisyonu</u></b>						
Servis Hemşiresi	224	92,6	52,21±23,222	F=0,974	63,31±14,486	F=0,218
Sorumlu Hemşire	18	7,4	57,89±26,964	p=0,325	65,00±18,201	p=0,641

Araştırmaya katılan hemşirelerin; yaşına göre, etik ikilem ile karşılaşma durumu (F=1.217, p=0,304), çalışan memnuniyeti durumu (F=0,807, p=0,491), cinsiyetine göre etik ikilem ile karşılaşma durumu (t=-1,388, p=0,166), çalışan memnuniyeti durumu (t=0,206, p=0,837), medeni durumuna göre etik ikilem ile karşılaşma durumu (t=0,709, p=0,479), çalışan memnuniyeti durumu (t=-0,351, p=0,726), eğitim durumuna göre etik ikilem ile karşılaşma durumu (F=2,069, p=0,129), çalışan memnuniyeti durumu (F=0,826, p=0,439), gelir durumuna göre etik ikilem ile karşılaşma durumu (F=0,844 p=0,431), çalışan memnuniyeti durumu (F=1,359, p=0,259), istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi (Tablo 2).

**Tablo 3.** Hemşirelerin çalışma durumları ile etik ikilem-çalışma memnuniyeti ölçekleri ortalamalarına göre dağılımı (n=242)

Değişken	n	%	Etik ikilem		Çalışan memnuniyeti	
			$\bar{X} \pm SS$	İstatistiksel analiz	$\bar{X} \pm SS$	İstatistiksel analiz
<b><u>En uzun çalıştığı birim</u></b>						
Cerrahi/KBB/göz	52	21,5	55,63±25,368	F=1,693 p=0,112	61,17±17,5825	F=1,397 p=0,207
Yoğun bakım	39	16,1	60,90±21,326		9,21±12,761	
Psikiyatri/nöroloji	16	6,6	53,69±19,885		67,25±14,590	
Dahiliye/intaniye/diyaliz	55	22,7	47,58±24,193		66,60±15,332	
Acil servis/ameliyathane/endoskopi	36	14,9	53,69±22,494		65,06±12,672	
Jinekoloji	22	9,1	49,27±26,108		61,14±11,328	
Pediyatri	11	4,5	42,73±14,255		63,36±13,779	
Ortopedi/FTR	11	4,5	46,00±21,927		67,09±15,228	



<u>Su an çalıştığı klinik</u>						
Cerrahi/ KBB / Göz	31	12,8	50,29+18,120	F=1,547	59,90+13,790	F=1,294
Yoğun Bakım	39	16,1	60,36+20,790	p=0,124	59,74+15,082	p=0,235
Psikiyatri / Nöroloji	24	9,9	56,38+25,091		66,96+15,925	
Dahiliye / İntaniye / Diyaliz	25	10,3	51,72+24,584		67,64+13,500	
Acil Servis / Ameliyathane /Endoskopi	25	10,3	56,56+30,169		62,48+16,083	
Üroloji/ Beyin Cerrahi						
Jinekoloji	12	5,0	49,17+13,030		60,50+13,648	
Pediyatri	16	6,6	57,13+25,351		61,88+51,552	
Talasemi/ Kemoterapi/ Kan Alma/ Laboratuvar	16	6,6	39,06+15,264		66,88+14,310	
Poliklinik/ KETEM/ Ağız ve Diş sağlığı	12	5,0	41,33+21,424		65,00+13,738	
Ortopedi / FTR	27	11,2	50,26+29,282		68,01+12,936	
	15	6,2	52,13+18,512		60,07+19,605	
<u>Bu birimde çalışma süresi</u>						
1 yıldan az	23	9,5	55,00±25,884	F=0,321	58,35±16,115	F=1,030
1-5 yıl arası	112	46,3	51,29±21,781	p=0,810	63,75±12,988	p=0,380
6-10 yıl arası	74	30,6	52,81±25,125		64,32±14,378	
11 yıl ve üzeri	33	13,6	55,12±24,279		63,91±19,589	

Hemşirelik yapma süresine göre etik ikilem ile karşılaşma durumu (F=0,606, p=0,612), çalışan memnuniyeti durumu (F=0,622, p=0,602), mesleği isteyerek seçme durumuna göre etik ikilem ile karşılaşma durumu (t=-0,614, p=0,540), çalışan memnuniyeti durumu (t=2,085, p=0,380), en uzun çalıştığı kliniğe göre etik ikilem ile karşılaşma durumu (F=1,693, p=0,112), çalışan memnuniyeti durumu (t=1,397, p=0,207), şu an çalıştığı kliniğe göre etik ikilem ile karşılaşma durumu (F=1,547, p=0,124), çalışan memnuniyeti durumu (F=1,294, p=0,235), bu birimde çalışma süresine göre etik ikilem ile karşılaşma durumu (F=0,321, p=0,810), çalışan memnuniyeti durumu (F=1,030, p=0,380), çalıştığı yerdeki görev durumuna göre etik ikilem ile karşılaşma durumu (F=0,974, p=0,325), çalışan memnuniyeti durumu (F=0,218, p=0,641), birimde çalışma tercih durumuna göre etik ikilem ile karşılaşma durumu (t=0,538, p=0,591), çalışan memnuniyeti durumu (t=1,306, p=0,193), mesleği severek yapma durumuna göre etik ikilem ile karşılaşma durumu (t=0,335, p=0,738), çalışan memnuniyeti durumu (t=1,266, p=0,207) istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi (Tablo 3).

**Tablo 4.** Hemşirelerin etik konusunda görüşleri ile etik ikilem ve çalışan memnuniyeti ölçeği toplam puan ortalamalarına göre dağılımı (n=242)

Değişken	n	%	Etik ikilem		Çalışan memnuniyeti	
			$\bar{X} \pm SS$	İstatistiksel analiz	$\bar{X} \pm SS$	İstatistiksel analiz
<u>Etik dersi alma durumu</u>	108	44,6				
Evet	134	55,4	57,56±25,474	t=2,975	62,50±16,005	t=-0,883
Hayır			48,66±21,016	*p=0,003	64,19±13,682	p=0,378

Etik ikileme göre; etik dersi alma durumu evet ile hayır arasında ( $t=2,975$ , $*p=0,003$ ) istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmiştir.						
<b><u>Etiği tanımlama durumu</u></b>						
Evet	89	36,8	57,74±24,834	$t=2,612$	59,08±16,896	$t=-3,587$
Hayır	153	63,2	49,66±22,207	<b>*p=0,010</b>	65,97±12,744	<b>*p=0,000</b>
Etik ikileme göre; etiği tanımlama durumu evet ile hayır arasında ( $t=2,612$ $*p=0,010$ ) Çalışan memnuniyetine göre; etiği tanımlama durumu evet ile hayır arasında ( $t=-3,587$ , <b>*p=0,000</b> ) istatistiksel olarak anlamlılık belirlendi.						
<b><u>Etiğin tanımı</u></b>						
Tanım yok	152	62,8	49,58±22,258	$F=3,553$	66,00±12,780	$F=6,574$
Meslek ahlakı	65	26,9	57,45±24,263	<b>*p=0,030</b>	58,66±16,320	<b>*p=0,002</b>
Ahlaki kurallar	25	10,3	58,68±26,290		60,24±18,290	
Etik ikileme göre; etiğin tanımı, tanım yok ile meslek ahlakı arasında ( $t=-2,321$ $*p=0,021$ ) Çalışan memnuniyetine göre; etiğin tanımı tanım yok ile meslek ahlakı arasında ( $t=3,555$ , $*p=0,000$ ) istatistiksel olarak anlamlılık belirlendi.						
<b><u>Etik yayın izleme durumu</u></b>						
Evet	6	2,5	39,17±23,685	$t=-1,425$	63,00±20,080	$t=-0,73$
Hayır	236	97,5	52,97±23,428	$p=0,155$	63,44±14,653	$p=0,942$
<b><u>Etik komite bulunma durumu</u></b>						
Var komitede görev aldım	2	0,8	52,50±2,121	$F=1,437$	55,00±5,657	$F=11,331$
Var komitede görev almadım	102	42,1	51,68±22,079	$p=0,233$	68,61±11,764	<b>*p=0,000</b>
Yok	43	17,8	59,28±22,362		54,37±16,208	
Bilgim yok	95	39,3	50,65±25,328		62,16±14,902	
Çalışan memnuniyetine göre; etik komite bulunma durumu var komitede görev almadım ile yok arasında ( $t=5,920$ , $*p=0,000$ ), Var komitede görev almadım ile bilgim yok arasında ( $t=3,384$ , $*p=0,001$ ), Yok ile bilgim yok arasında ( $t=-2,766$ , $*p=0,006$ ) istatistiksel olarak anlamlılık belirlendi.						
<b><u>Etik problem ile karşılaşma durumu</u></b>						
Karşılaştım problemi kendi başıma çözdüm	45	18,6	55,16±22,204	$F=6,334$	60,07±13,545	$F=5,762$
Karşılaştım problemi yardım alarak çözdüm	83	34,3	53,76±19,229	<b>*p=0,000</b>	65,48±13,784	<b>*p=0,000</b>
Karşılaştım ama problemi çözemedim	37	15,3	61,57±22,011		55,54±15,790	
Karşılaştım						
Hayır etik bir problem ile karşılaşmadım	16	6,6	62,50±31,860		61,94±14,938	
	61	25,2	41,23±23,504		68,31±14,054	
Etik ikileme göre; etik problem ile karşılaşma durumu; karşılaştım problemi kendi başıma çözdüm ile hayır etik bir problem ile karşılaşmadım arasında ( $t=3,086$ $*p=0,003$ ), karşılaştım problemi yardım alarak çözdüm ile hayır etik bir problem ile karşılaşmadım arasında ( $t=3,454$ $*p=0,001$ ), karşılaştım ama problemi çözemedim ile hayır etik bir problem ile karşılaşmadım arasında ( $t=4,452$ $*p=0,000$ ), karşılaştım ile hayır etik bir problem ile karşılaşmadım arasında ( $t=2,982$ $*p=0,004$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlılık belirlenmiştir.						
Çalışan memnuniyetine göre; etik problem ile karşılaşma durumu; karşılaştım problemi kendi başıma çözdüm ile karşılaştım problemi yardım alarak çözdüm arasında ( $t=-2,135$ $*p=0,035$ ), karşılaştım problemi kendi başıma çözdüm ile hayır etik bir						

problem ile karşılaşmadım arasında ( $t=-3,031$  \* $p=0,003$ ), karşılaştım problemi yardım alarak çözdüm ile karşılaştım ama problemi çözemedim arasında ( $t=3,486$  \* $p=0,001$ ), karşılaştım ama problemi çözemedim ile Hayır etik bir problem ile karşılaşmadım arasında ( $t=-4,161$  \* $p=0,000$ ) istatistiksel olarak anlamlılık saptanmıştır.

### \* $p<0.05$

Etik dersi alma durumuna göre etik ikilem ile karşılaşma durumu ( $t=2,975$ , \* $p=0,003$ ) istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenirken, çalışan memnuniyeti durumu ( $t=0,883$ ,  $p=0,378$ ) istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi. Etiği tanımlama durumuna göre etik ikilem ile karşılaşma durumu ( $t=2,612$ , \* $p=0,010$ ), çalışan memnuniyeti durumu ( $t=-3,587$ , \* $p=0,000$ ), istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı. Etiğin tanımına göre etik ikilem ile karşılaşma durumu ( $F=3,553$ , \* $p=0,030$ ), çalışan memnuniyeti durumu ( $F=6,574$ , \* $p=0,002$ ) istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi.

Etik yayın izleme durumuna göre etik ikilem ile karşılaşma durumu ( $t=-1,425$ ,  $p=0,155$ ), çalışan memnuniyeti durumu ( $t=-0,73$ ,  $p=0,942$ ) istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi. Etik komite bulunma durumuna göre etik ikilem ile karşılaşma durumu ( $F=1,437$ ,  $p=0,233$ ), istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenirken, çalışan memnuniyeti durumu ( $F=5,762$ , \* $p=0,000$ ), istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi. Etik problem ile karşılaşma durumuna göre etik ikilem ile karşılaşma durumu ( $F=3,553$ , \* $p=0,030$ ), çalışan memnuniyeti durumu ( $F=6,574$ , \* $p=0,002$ ) istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi (Tablo 4).

**Tablo 5.** Hemşirelerin etik ikilem ve çalışan memnuniyeti ölçeği toplam puan ortalamaları (n=242)

Değişken	n	Minimum	Maximum	$\bar{X} \pm SS$
Etik ikilem	242	0	132	52,63±23,484
Çalışan memnuniyeti	242	21	100	63,43±14,756

## TARTIŞMA

Sağlık çalışanlarının ifadelerinde en fazla yer verdikleri tema etik ikilemler temasıdır. Etik ikilemler sağlık alanında sık sık karşılaşılan durumlar olarak ifade edilmektedir. Etik ikilemler sağlık sektöründe görev yapan çalışanların sık karşılaştıkları durumlardan bir tanesidir. Özellikle onkoloji ve palyatif bakımda çalışan hemşireler hastalıkları ve prognozları nedeniyle net bilgi vermemeleri hastanın hastalığı ile ilgili bilgi alma hakkı ile ters düşmektedir. Bu gibi durumlar karşılaşılan hemşirelerin duyu durumlarını da etkilemektedir. Nitekim yapılan çalışmada elde edilen verilere göre etik ikilemlerin hemşirelerin görevinden memnuniyet durumları üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Araştırmaya katılan hemşirelerin etik ikilem ölçeği toplam puan ortalamalarının 132 puan üzerinden 52,63, çalışan memnuniyeti ölçeği toplam puan ortalamaları 100 puan üzerinden 63,43 olarak orta düzeyde olduğu bulunmuştur. Sarıhan ve Yazar'ın (2021) "Sağlık Sektöründe Yönetmelik Etik Kaygılar" başlıklı çalışmasında Sağlık sektöründe ya da çalıştığınız klinikte yaşadığınız etik ikilemler nelerdir? Konu ile ilgili neler söylersiniz? Sorusuna verilen ifadelerden bazılarını aşağıda yer verilmiştir. Bunlar; "Ölmek üzere olan hastalara ve yakınlarına tedavi yapmaya devam ediyoruz hasta ve yakınına öleceğini söyleyemiyoruz. Ölecek olan hastaya o kadar çok ilaç ve kan takmak ve bu masrafı yapmak ne kadar doğru...boşuna yapılan işlemler ve ekonomik olarak boşa giden masraf". "Hasta ve yakınlarına bilgi verme aşamasında etik sorun yaşıyoruz. Hastalarımız onkoloji hastası prognozları kötüye gidiyor. Bazen hastanın durumu kötü diyemiyoruz. Hasta bilgi almak istiyor ben kanser miyim diyor hayır önlem için ışın yapıyoruz diyoruz çünkü hastanın çocukları hastalığını söylememizi istemiyor". "Bizim ya da ne bileyim benim yaşadığım sorun hastaya hastalığı ile ilgili bilgi verememek...çünkü hasta ya tedaviye alırken hasta soruyor "bu tedaviyi niye yapıyoruz hastalığım kötü mü diye? aslında hastanın kendi hastalığı ile ilgili doğru bilgi alma hakkı var fakat olmuyor. Hasta yakını bize sıkı sıkı tembih ediyor aman hastalığını söylemeyin diye".

"Hemşirelik mesleğinde sorumluluk verirler, sorumluluk vardır ancak yetkin yoktur...görev tanımında belirsizlikler yaşarsın...doktor bir görev verir görevin olmadığı halde bazen hayır diyemezsin. Hayır dediğinde ise doktor kendine saygısızlık yapıldığını sürer ve iletişim veya ilişki bozulur.

Hatta kin gütmeye kadar gidilebilir”. “Bu etik ikilemler veya problemler beni etkiliyor. Sanki dürüst değilmişim gibi geliyor motivasyonumu etkiliyor. Bir de hastayla duygusal bağ oluyor zamanla bu beni takılıyor hatta performansım da etkileniyor. Dürüst değilmişim gibi geliyor. Hasta ve yakınlarına doğru bilgi veremiyoruz hasta ölecek burada tutmanıza gerek yok diyemiyoruz. En büyük etik ikilem doktorların döner sermayeden faydalanması ama bizim daha çok çalışmamız” olarak belirlenmiştir. Hemşirelerin karşılaştıkları etik ikilemlerin puan ortalaması ve çalışan memnuniyeti puan ortalaması ile yaşları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı, ancak 25-34 yaş grubunun diğer gruplardan etik ikilemlerin  $55,95 \pm 24,388$  ve çalışan memnuniyetinin  $65,18 \pm 13,968$  puan ortalamasının daha yüksek olduğu saptanmıştır. Orta yaş grubundaki hemşireler diğer yaş gruplarına göre daha fazla etik ikilemler yaşamakta ve memnuniyet durumları daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu sonuç hemşirelerin deneyimi arttıkça etik ikilemlerle karşılaştıklarını ve etik ikilemleri çözümlemede daha yetkin olduklarını düşündürebilir. Çalışmamıza göre, hemşirelerin etik ikilemlerle karşılaştığı, çoğunlukla bu konulara kendileri çözüm bulmaya çalıştıkları, bunların da çalışan memnuniyetini etkilediği belirlenmiştir. Dinc ve Ulusoy (1998)’un çalışmasında, hemşirelerin %76’sının hizmet verirken bir suçlu bile olsa insan haklarına ve yaşamına saygı duyduğu; ırk, inanç, renk, yaş, cinsiyet politik ve sosyal durumuna bakmadığı ifade edilmiştir. Sonuçlarımız, bu çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Etik eğitimi alan ve alamayan hemşirelerin etik ikilemler toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0.03 < 0.001$ ). Varcoe ve ark. (2004)’nin çalışmasında hemşirelerin etik davranışlar açısından gelişimini, formal eğitim deneyimlerinin desteklediği bildirilmiştir. Çalışma ortamı, çalışma şekli, yapılan görev, mesleği seçme şekli ve meslekten memnuniyet gibi birçok faktör etik kurallara uygun hareket etmeyi etkileyebilir. Çalışmamızda da çalışılan birim, çalışma şekli ve yapılan görevin hemşirelerin etik kodlara uyma düzeyini etkilediği saptanmıştır. Ayrıca çalışmamızda mesleği kendi isteği ile seçen ve meslekten memnun olan hemşirelerin etik kuralları daha fazla kullandığı belirlenmiştir. Biton ve Tabak (2003)’ün çalışmasında, hemşirelik etik kodların uygulama düzeyi ile iş memnuniyetinin ilişkili olduğu bildirilmiştir. Hemşirelik mesleğinin doğası göz önüne alındığında mesleği kendi isteği ile seçen ve mesleği yapmaktan memnun olan kişilerin etik kurallara uygun hareket etmesi beklenen bir sonuçtur. Çalışmamızda yaş ve çalışma süresi ile etik ikilemleri çözümleme durumları arasında bir ilişki olmadığı saptanmıştır. Bu durum mezuniyet sonrası etik ile ilgili hizmet içi eğitimlerin yapılmamasından, yapılsa bile etkin olmamasından kaynaklanıyor olabilir. Çalışmada yer alan etik ile ilgili değerlendirmelerde, Hastane Ortamında Hemşirelerin Etik Yaklaşımı ve Etik İkilemler başlıklı benzer çalışmadaki vaka araştırması yapılmış ve bazı yönleri ile benzer sonuçlar çıkmıştır. Benzer sonuçlar malzemelerin bulundurulması ile ilgili etik sorunlar, hastaların yararına verilecek kararlarda etik sorunlar sonucu çıkmıştır. Bizim araştırmamızda ise bununla ilgili hastaya karşı net cevaplar verememenin çalışanları dürüst davranmama hissi ile memnuniyetlerinin düştüğü şeklinde belirlenmiştir. Araştırmamızda hemşirelerinin hastaların bazı uygulamalarının yapılmasını doğru bulmadıklarını belirtmişlerdir. Ancak görevleri gereği söylenen ya da planlanan tedavi şemasını uygulamak zorunda olduklarını belirtmişlerdir.

## SONUÇ

Hemşirelerin en çok uyduğu etik kurallar insana saygı ve adalet ilkelerine dayanmaktadır. Hemşirelerin en az uyduğu kurallar işbirliği ve mesleğe bağlılık ilkelerine dayanmaktadır. Mesleği kendi isteği ile seçen ve meslekten memnun olan hemşireler etik kurallara daha çok uymaktadır. Mesleği isteyerek seçme durumu, mesleği severek yapma durumu ve birimde çalışma tercihi arasında sayısal olarak paralellik vardır.

Bu üç değer arasında olumlu yönde yanıt alınmış olup mesleği isteyerek ve çalışma birimini de kendi tercihi ile seçenlerin mesleği severek yaptığı belirlenmiştir. Etik yayın takip etmeyenlerin araştırmaya katılanların tamamına yakın olduğu belirlenmiştir. Etiği tanımlamayan kişi sayısı ile etik komite bulunma durumu hakkında bilgim yok diyenlerin sayısal olarak birbirine yakın olduğu belirlendi. Etik yayın takip edenlerin sayısı ile etik komitede görev alanların sayısının çok az olduğu görüldü. Araştırmaya katılanların çoğunluğunun etik problem ile karşılaştığı belirlendi. Aynı zamanda karşılaşılanların çoğunluğu ise problemi başkasından yardım alarak çözmüştür.

Bu bulgular doğrultusunda hemşirelerin etik kurallara uygun hareket etmeleri için etik kurallar konusunda bilgilendirilmeleri ve mesleki memnuniyet düzeylerinin artırılmasına yönelik girişimlerde bulunulması önerilmektedir.

#### KAYNAKLAR

1. Biton V, Tabak N. (2003). The relationship between the application of the nursing ethical code and nurses' work satisfaction. *International Journal of Nursing Practice* 9(3), 140-57.
2. Dinç L. (1994). Hemşirelerin Etik Problemler Karşısındaki Yaklaşımlarının Belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi* 1(1),33-43.
3. Dinç, L. (2010). Bakım kavramı ve ahlaki boyutu. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 17(2), 74-82.
4. Dinc, L., & Ulusoy, M. F. (1998). How nurses approach ethical problems in Turkey. *International Nursing Review*, 45(5), 137-139.
5. Elçigil A, Bahar Z, Beşer A, Mızrak B, Bahçelioğlu D, Demirtaş D, Özdemir D, Özgür E, Yavuz H. (2011). Hemşirelerin karşılaştıkları etik ikilemlerin incelenmesi. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 14 (2), 52-60.
6. Gjerberg, E., Førde, R., Pedersen, R., & Bollig, G. (2010). Ethical challenges in the provision of end-of-life care in Norwegian nursing homes. *Social science & medicine*, 71(4), 677-684.
7. Göçmen Baykara, Z. Y., & Şahinoğlu, S. (2010). Hemşirelik bakımında hemşirenin mesleki özerkliğinin değerlendirilmesi: niteliksel bir çalışma. *Yayınlanmamış Doktora Tezi) acikarsiv. ankara. edu. tr/browse/27635/tez. pdf adresinden*, 30, 2018.
8. Halcomba E, Dalyb J, Jacksonb D., et al. (2004). An Insight into Australian Nurses' Experience of Withdrawal/Withholding of Treatment in the ICU. *Intensive and Critical Care Nursing* 20, 214-222.
9. Karagözoğlu, Ş. (2005). Bilimsel Bir Disiplin Olarak Hemşirelik, Cumhuriyet Üniversitesi Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi, 9 (1), 6-14.
10. Kayri, M. (2009). Araştırmalarda gruplar arası farkın belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma (post-hoc) teknikleri. *Journal of Social Science*, 55, 22.
11. Kuuppelomaki M, Sirkka L. (1998). Ethical Dilemmas in the Care of Patient With Incurable Cancer. *Nursing Ethics* 5 (4), 283-293.
12. Öztürk, H., Özçelik, SK., & Bahçecik, N. (2014). Hemşirelerin hasta mahremiyetine özen gösterme durumu. *Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 30(3), 19-31.
13. Raines, ML. (2000). Ethical decision making in nurses: relationships among moral reasoning, coping style, and ethics stress. *JONA'S healthcare law, ethics and regulation*, 2(1), 29-41.
14. Redman, BK., Fry, ST. (1998). Ethical Conflicts Reported By Registered Nurse/Certified Diabetes Educators: A Replication. *Journal Of Advanced Nursing*, 28 (6), 1320-1327.
15. Satterwhite R, William M. (2000). An ethical paradox : The effect of unethical conduct on medical student' values. *Journal of Medical Ethics*. 26 (6): 462-465
16. Schroeter, K. (1999). Ethical perception and resulting action in perioperative nurses, *AORN J*, 69(5): 991-1002.
17. Sertabiboğlu, S. (1998). *Hayatın Değeri ve Tıp Etiğine Giriş*. Ayrıntı Yayınevi, İstanbul,
18. Severinsson E, Hummelvoll JK (2001). Factors influencing job satisfaction and ethical dilemmas in acute psychiatric care, *Nursing And Health Sciences* 3,81-90.
19. Tang PF, Johansson C, Wadensten B et al. (2007). Chinese Nurses' Ethical Concerns in A Neurological Ward. *Nursing Ethics* 14 (6), 810-824.

20. Ulrich, C., O'donnell, P., Taylor, C., Farrar, A., Danis, M., & Grady, C. (2007). Ethical climate, ethics stress, and the job satisfaction of nurses and social workers in the United States. *Social science & medicine*, 65(8), 1708-1719.
21. Utlü, N. (2016). Hastane ortamında hemşirelerin etik yaklaşımı ve etik ikilemler. *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi*, 29, 17-35.
22. Varcoe C, Doane G, Pauly B, Rodney P, Storch JL, Mahoney K, McPherson G, Brown H, Starzomski R. (2004). Ethical practice in nursing: Working the in-betweens. *Journal of Advanced Nursing* 45(3), 316-25.
23. Yıldırım, GÖ., Sarı, D., Önder, HE., & Aktan, GG. (2023). Ameliyathane Hemşirelerinin Etik Duyarlılıklarının İncelenmesi. *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 8(2), 373-379.

## ANTI-AGEING FUNCTIONS OF COLLAGEN-CONTAINING NUTRICOSMETIC PRODUCTS

### KOLAJEN İÇEREN NÜTRİKOZMETİK ÜRÜNLERİN YAŞLANMA KARŞITI İŞLEVLERİ

Meysa Nur ÖZDEMİR<sup>1</sup>, Ferhat BOSTANCI<sup>2</sup>, Aleyna ÇAVDAR<sup>3</sup>,  
Yasemin YILMAZER<sup>4</sup>, İsmail Hakkı TEKİNER<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Uzm. Dyt., İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, , 0000-0002-0030-1415

<sup>2</sup>Ar. Gör., İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Alanı, 0000-0002-2841-5705

<sup>3</sup>Öğr. Gör., İstanbul Gelişim Üniversitesi, Biyomedikal Cihaz Teknolojisi Programı, 0000-0002-1835-8911

<sup>4</sup>Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Alanı, 0000-0003-2190-073X

<sup>5</sup>Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, 0000-0002-7248-2446

#### Özet

Yunanca “üretmek” ve “yapıştırıcı” sözcüklerinden gelen kolajen, 19. yüzyılda bağ dokularının kaynatılması ile ortaya çıkan jelatin bileşenini tanımlamak için kullanılmıştır. Kolajen, hücrelerin sabit kalmasını sağlayan biyolojik bir tür yapıştırıcıdır. Çapraz kesitli fibriller halinde kendi başına birleşme gösteren, hücrenin büyümesine destek olan ve bağ dokularının esnek yapısını sağlayan hücre dışı matrisinde (ECM) yer alan çubuksu üçlü sarmal bir yapıdır. Kolajen, insan vücudunda bulunan toplam proteinin %30’una karşılık gelmektedir. Supramoleküler kompozisyonu ve işlevselliğine göre 28 farklı türü bulunmaktadır. Bunlar arasında Tip I, Tip II, Tip III ve Tip IV kolajenler en yaygınlarıdır. Tip I kolajen ise tüm kolajen seviyesinin %90’ını oluşturmaktadır. Nütrikozmetikler, yaşlanma karşıtı işlevleri olan yiyecek ve içeceklerdir. Nütrikozmetiklerde sıklıkla kolajen hidrolizat benzeri biyoaktif peptitlerden faydalanılmaktadır. Araştırmalar, kolajenin nütrikozmetikler yoluyla alındığında, cilt sağlığı üzerindeki etkilerini ortaya koymaya odaklanmaktadır. Ancak, bu alanda yapılan araştırmalar henüz başlangıç aşamasında bulunmaktadır. Bu çalışmada, kolajen içeren nütrikozmetiklerin yaşlanma karşıtı işlevleri literatür düzeyinde incelenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Kolajen, nütrikozmetik, yaşlanma

#### Abstract

From the Greek words *kolla*, “glue”, and *gen* “, giving birth” " collagen was used in the 19th century to describe the gelatin component that emerged by boiling connective tissues. Collagen is a type of biological glue that keeps cells stable. Collagen, a rod-like triple helical structure in the extracellular matrix (ECM) that self-assembles into cross-sectional fibrils, supports cell growth and provides the flexible structure of connective tissues, corresponds to 30% of the total protein in the human body. According to their supramolecular composition and functionality, there are 28 different types of collagen structures. Type I, Type II, Type III, and Type IV collagens are the most common. Type I collagen constitutes 90% of the entire collagen level. Nutricosmetics are foods and beverages with anti-ageing functions. Collagen hydrolyzate-like bioactive peptides are frequently used to develop collagen hydrolyzate-like products in nutricosmetics. Research focuses on revealing the effects of collagen on skin health when taken through nutricosmetics. However, research in this field is still in its infancy.

In this study, the anti-ageing functions of collagen-containing nutricosmetics containing collagen were literately reviewed.

**Keywords:** Collagen, nutricosmetics, ageing



INVESTIGATION OF THE THERAPEUTIC EFFECT OF KAEMPFEROL IN  
PARACETAMOL-INDUCED LIVER DAMAGE

PARASETAMOL'ÜN NEDEN OLDUĞU KARACİĞER HASARINDA KAEMPFEROL'ÜN  
TERAPÖTİK ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Arzu Gezer<sup>1,\*</sup>, Ebru Karadağ Sarı<sup>2</sup>

<sup>1,\*</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Vocational School of Health Services, Histoloji ve Embriyoloji, Atatürk  
University, Erzurum, Turkey; ORCID: 0000-0002-1658-2098

<sup>2</sup>Prof. Dr.: Faculty of Veterinary Medicine, Department of Histology and Embryology, Kafkas  
University, Kars, Turkey; 0000-0001-7581-6109

### Özet

Parasetamol (PS) toksisitesi, tıpta en sık rastlanan zehirlenme vakalarından biridir ve patofizyolojisinin anlaşılması, yeni tedavi protokollerinin araştırılmasını gerektirmektedir. Bu araştırma, Parasetamol ile indüklenen karaciğer toksisitesine sahip sıçanlarda Kaempferol (KPF)'ün etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. *Sprague Dawley* ırkı  $300 \pm 25$  g ağırlığındaki 32 erkek sıçan, eşit bir şekilde dört gruba ayrılmıştır. Grup-1; herhangi bir uygulama almayan kontrol grubudur. Grup-2; sadece çalışmanın birinci gününde 400 mg/kg tek doz Parasetamol'ün oral gavaj ile uygulandığı PS grubudur. Grup-3; çalışmanın 2.-12. günleri arasında her gün aynı saatte oral gavaj yoluyla 1 mL 200 mg/kg dozunda Kaempferol'ün verildiği KPF grubudur. Grup-4; hem çalışmanın birinci gününde 400 mg/kg tek doz Parasetamol, hem de çalışmanın 2.-12. günleri arasında her gün aynı saatte oral gavaj yoluyla 1 mL 200 mg/kg dozunda Kaempferol verilen PS+KPF grubudur. Karaciğer doku örnekleri alınarak hematoksilin-eozin (H&E) boyaması yapılarak histopatolojik analiz için değerlendirilmiştir. Toksik dozda Parasetamol uygulanan sıçanlarda, hepatositlerde ciddi düzeyde nekroz gözlenmiştir; ancak Kaempferol'ün bu hasar üzerinde iyileştirici etkiler gösterdiği ve hepatositlerdeki nekrozun şiddetini azalttığı gözlenmiştir. Bu bulgular, Kaempferol'ün Parasetamol kaynaklı karaciğer toksisitesini azaltma potansiyeline sahip olabileceğini desteklemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kaempferol, karaciğer, parasetamol, toksisite

### Abstract

Paracetamol (PS) toxicity stands as one of the most common poisoning cases in medicine, necessitating an understanding of its pathophysiology and the exploration of novel treatment protocols. This study aims to investigate the effect of Kaempferol (KPF) in rats with Paracetamol-induced liver toxicity. Thirty-two male Sprague Dawley rats weighing  $300 \pm 25$  g were equally divided into four groups. Group-1 served as the control, receiving no treatment. Group-2 received a single oral dose of 400 mg/kg Paracetamol on the first day. Group-3 received daily oral gavage of 1 mL 200 mg/kg Kaempferol between days 2 and 12. Group-4 received both Paracetamol and Kaempferol as described for Groups 2 and 3. Liver tissue samples were collected for histopathological analysis following hematoxylin-eosin staining. Severe hepatocellular necrosis was observed in rats exposed to toxic doses of Paracetamol; however, Kaempferol exhibited therapeutic effects, mitigating the severity of necrosis in hepatocytes. These findings support the potential of Kaempferol in reducing Paracetamol-induced liver toxicity.

**Keywords:** Kaempferol, liver, paracetamol, toxicity

## 1. GİRİŞ

Karaciğer, insan vücudundaki en büyük solid organdır ve birçok metabolik süreçte önemli rol oynar. Makro besinlerin metabolizması, protein sentezi, kolesterol ve lipid homeostazı, kan pıhtılaşması için gerekli çeşitli faktörlerin sentezi, kan hacminin düzenlenmesi, büyüme sinyal yollarının endokrin kontrolü ve bir dizi sinyal yolunun modülasyonu, immünolojik fonksiyonlar, ilaçların ve ksenobiyotiklerin metabolizması ve detoksifikasyonu gibi birçok fizyolojik sürecin sorumlusudur (Doghish et al., 2023). Kaempferol (3,5,7-trihidroksi-2-(4-hidroksifenil)-4H-1-benzopiran-4-on), birçok yenilebilir bitkide (brokoli, çilek, domates, fasulye, lahana, pırasa, soğan ve üzüm) ve geleneksel tıpta yaygın olarak kullanılan bitkilerde (Aloe vera, Equisetum arvense, Ginkgo biloba, Moringa oleifera ve Sophora japonica) bulunan bir flavonoiddir (Kluska et al., 2021). Flavonoidlerin antioksidan özellikleri oldukça yaygın bir şekilde kabul görmektedir.

Birçok çalışma, kaempferol ve bazı kaempferol glikozitleri içeren bitkilerin sadece in vitro değil, aynı zamanda in vivo koşullarda da antioksidan aktiviteye sahip olduğunu göstermiştir (Parcheta et al., 2021). Kaempferol, Reaktif Oksijen Türleri (ROS) üreten enzimlerin aktivitesini, özellikle ksantin oksidaz enzimini inhibe edebilir (Alam et al., 2020), antioksidan enzimlerin ekspresyonunu veya aktivitesini artırarak antioksidan etkilerin ortaya çıkmasına katkıda bulunabilir (Zhang et al., 2023). Parasetamol, kimyasal olarak N-asetil-p-aminofenol olarak bilinen bir anilin türevidir ve fenasetin ile asetanilid anilinlerinin reaksiyonu sonucu oluşan bir aktif metabolittir. Parasetamol, diğer analjeziklerle kıyaslandığında ağrı kesici özellikleri ve yan etki profili açısından benzersiz bir konuma sahiptir (McGill & Hinson, 2020). Parasetamol, uygun terapötik dozlarda ve sağlık otoritelerinin önerdiği şekilde kullanıldığında genellikle iyi tolere edilir. Yetişkinler için önerilen maksimum doz, 24 saatte 4 gram ile sınırlıdır. FDA, 2013 yılında parasetamolün ciddi cilt reaksiyonlarıyla ilişkili olduğunu belirterek uyarıda bulunmuştur. 2014 yılında ise parasetamol içeren tüm reçeteli ilaçlara alerjik reaksiyonlarla ilgili etiketleme zorunluluğu getirilmiştir (Aminoshariae & Khan, 2015). Toksik doz açısından yetişkinler için minimum akut toksisite dozu 7,5 gr olarak açıklanırken, pediatrik popülasyon için bu değer 150 mg/kg olarak hesaplanmıştır (Przybyła et al., 2021). Karaciğer hastalıklarına karşı etkili ve düşük yan etkiye sahip ilaçlar kısıtlıdır; mevcut tedaviler ise etkinlik ve güvenlik sorunlarıyla karşı karşıyadır.

Binlerce yıldır halk hekimliğinde kullanılan çok yönlü bir bileşik olan Kaempferol'ün, Parasetamol ile ilişkili karaciğer toksisitesi üzerindeki etkileri ve antioksidan özelliklerinin bu hasarı hafifletmedeki potansiyel rolü değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, bu iki bileşenin etkileşimini anlamamıza ve Kaempferol'ün karaciğer hasarı üzerindeki etkilerini değerlendirmemize katkı sağlamıştır.

## 1. MATERYAL VE METOD

Atatürk Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulunun 31.01.2023 tarihli ve 2023/02 sayılı kararı ile etik kurul onayı alındı. Üç aylık,  $300 \pm 25$  gr ağırlığında 32 adet *Sprague-dawley* ırkı erkek sıçan Atatürk Üniversitesi Tıbbi Deneysel Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü (ATADEM)'den temin edildi. Hayvanlar standart bakım koşullarında (oda sıcaklığı:  $20 \pm 20^{\circ}\text{C}$ ), 12 saat aydınlık 12 saat karanlık döngüde, *ad libitum* beslendi ve sıçanlar randomize olarak 4 gruba ayrıldı.

1. grup (Kontrol grubu; n=8): Sağlıklı ratların oluşturduğu grup. Bu gruptaki sıçanlara herhangi bir uygulama yapılmadı.

2. grup (Parasetamol (PS) grubu; n=8): Bu gruptaki sıçanlara çalışmanın sadece 1. günü 400 mg/kg tek doz % 1'lik sodyum karboksil metil selüloz (CMC) içeren 1 ml 1X PBS'de hazırlanan parasetamol çözeltisi, gavaj metoduyla oral olarak uygulandı. Uygulamadan 4 saat sonra standart koşullarda su ve yem verildi. PS uygulanmasından 24 saat sonra karaciğer toksisitesi olduğu kabul edildi (Aksakalli-Magden et al., 2023).

3. grup (Kaempferol (KPF) grubu; n=8): Bu gruptaki sıçanlara çalışmanın 2.-12. günleri arasında her gün aynı saatte oral gavajla 1 mL, 200 mg/kg (çözücü: 2.4% (100 mg/ml) DMSO) Kaempferol verildi, standart beslenme ve barınma koşullarında herhangi bir değişiklik yapılmadı (Wang et al., 2020).

4. grup (Parasetamol+Kaempferol (PS+KPF) grubu n=8): Bu gruptaki sıçanlara çalışmanın sadece 1. günü 400 mg/kg tek doz hem Parasetamol çözeltisi, hem de çalışmanın 2.-12. günleri arasında her gün aynı saatte oral gavaj yoluyla 1 mL 200 mg/kg dozunda Kaempferol çözeltisi verildi. Standart beslenme ve barınma koşullarında herhangi bir değişiklik yapılmadı.

### 2.1. Histopatolojik İnceleme

Deney tamamlandıktan 1 gün sonra, 8 saat aç bırakılmış sıçanların nekropsileri yapılarak alınan dalak doku örnekleri %10'luk nötral formalin solüsyonunda tespit edildi. Dokular rutin alkol-ksilol takip işlemlerinden geçirilerek parafinde bloklandı. Bloklardan alınan 5 µm'lik kesitler hematoksilen-eosin (H&E) ile boyandı. Preparatlar ödemetöz ve dejeneratif değişimler yönünden semikantitatif olarak yok (-), hafif (+), orta (++) ve şiddetli (+++) olarak ışık mikroskobunda değerlendirildi (Gezer & Sari, 2023).

### 2.2. İstatistiksel Analiz

Elde edilen veriler SPSS 20.00 programı ile analiz edildi. Gruplar arasındaki farklılık nonparametrik testlerden olan Kruskal Wallis ile farklılığı oluşturan grup ise Mann Whitney U testi ile belirlendi. ( $P < 0.05$ ).

## 1. BULGULAR

### 3.1.Histopatolojik Bulgular

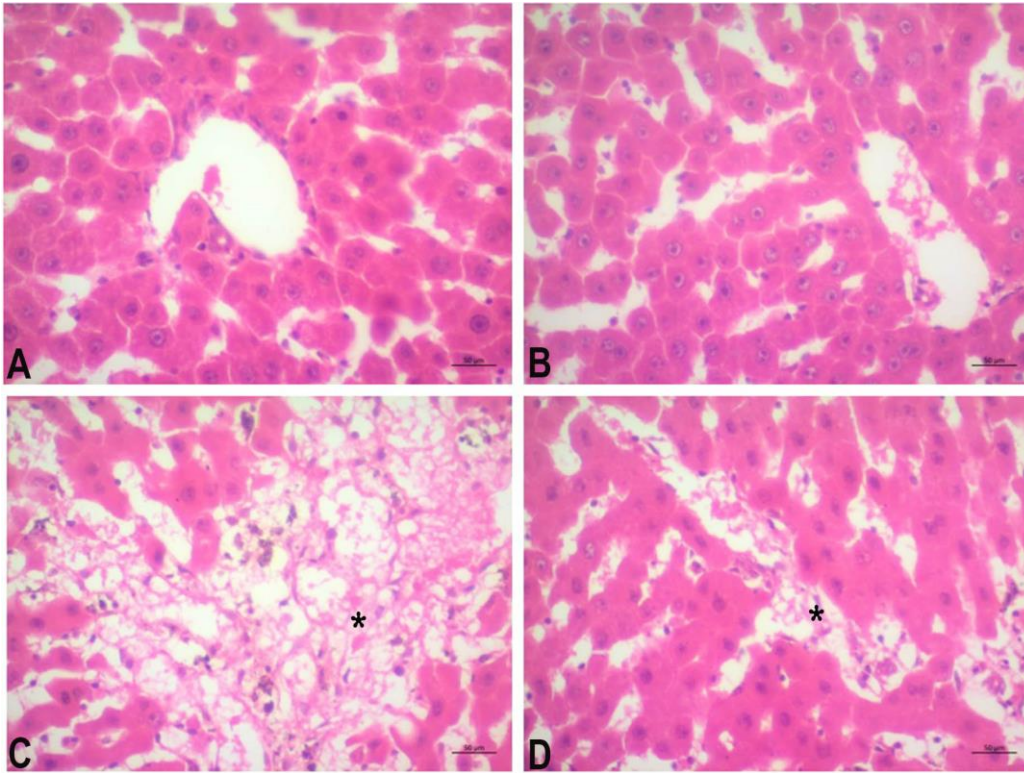
Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar tespit edildi (Tablo 1,  $P < 0.05$ ). Kontrol ve KPF grubu ratların karaciğerleri normal histolojik görünümdeydi. Uygulama gruplarından toksikasyon grubumuz olan PS grubundaki sıçanların hepatositlerinde şiddetli düzeyde görülen nekrozun PS+KPF grubunda hafiflediği gözlemlendi (Fig 1).

**Tablo 1**

Hepatosit nekrozunun değerlendirilmesi: Kontrol, KPF, PS ve PS+KPF grupları arasındaki karşılaştırma

Gruplar	Hepatositlerde Nekroz
Kontrol	0.33 ± 0.51 <sup>a</sup>
KPF	0.33 ± 0.51 <sup>a</sup>
PS	2.83 ± 0.40 <sup>b</sup>
PS+KPF	1.83 ± 0.40 <sup>c</sup>

<sup>a,b,c</sup> Gruplar arası farklılığı göstermektedir ( $P < 0.05$ ).



**Figure 1.** A) Kontrol grup, karaciğerin normal histolojik yapısı ve görünümü. B) KPF grup, karaciğerin normal histolojik yapısı ve görünümü. C) PS grup, hepatositlerde şiddetli nekroz (\*). D) PS+KPF grup, hepatositlerde orta şiddette nekroz (\*). x40-H&E

## 2. TARTIŞMA

Karaciğer vücuttaki hem endojen hem de eksojen maddelerin metabolize edilmesinden ve detoksifikasyonundan sorumlu hayati bir organdır. Ancak kimyasal ve doğal toksinlerden kaynaklanan hasarlara karşı hassastır. Karaciğerin yapısını oluşturan hepatositler karbonhidrat, lipid, protein metabolizmasını düzenlerken; albümin, pıhtılaşma faktörleri gibi proteinlerin sentezini de yapar; pek çok ilaç ve kimyasal maddenin detoksifikasyon mekanizmasında önemli rol oynamaktadır (Ozougwu, 2017). Analjezik ve antipiretik bir ilaç olan Parasetamol, dünya genelinde yaygın olarak kullanılır. Ancak, yüksek dozlarda kullanımı ölümcül hepatik nekroza yol açabilir ve ilaca bağlı karaciğer hasarına neden olan en sık bildirilen ilaçlardan biridir. Günlük 4 g'ın altındaki dozların güvenli olduğu düşünülmekle birlikte, hepatotoksik etkisi doza bağlıdır. Birçok ülkede reçetesiz satılabilmesi (Over the counter (OTC)) nedeniyle Parasetamol'e kolay erişim sağlanabilir; ancak toksisitesi önemli bir morbidite ve mortalite kaynağıdır (Ertürk, 2022). Amonyak ( $\text{NH}_3$ ), ağırlıklı olarak bağırsakta protein sindirimi sırasında üretilen oldukça toksik bir bileşiktir (Dasarathy et al., 2017). Amonyakın eliminasyonu, l-ornitin (Orn) ve ornitin transkarbamilaz (OTC) gibi çeşitli amino asitleri ve enzimleri içeren hepatoselüler üre döngüsü yoluyla amonyağın zararsız üreye dönüştürülmesi yoluyla karaciğerde meydana gelir (Häberle et al., 2019). Sağlıklı bir karaciğer, amonyağın atılmasının ön koşuludur; ancak karaciğer hasarı sıklıkla günlük yaşamdaki birçok faktörden kaynaklanır ve üre döngüsünü bozar.

İlaça bağlı akut karaciğer hasarı, hızla kötüleşen bir durumdur ve temel olarak antipiretik ve analjezik asetaminofenin (APAP=Parasetamol) neden olduğu bir durumdur (Asrani et al., 2019). Parasetamol hepatotoksitesisi, aşırı dozda karaciğerde N-asetil-p-benzokinon imin (NAPQI) adı verilen bir metabolitin büyük miktarda üretilmesinden kaynaklanır. NAPQI oldukça toksik ve reaktiftir ve hücrel proteinleri ve enzimleri bozabilir (Lee, 2017). Sonuç olarak, Parasetamol kaynaklı akut karaciğer hasarı'nda karaciğer nekrozu, yüksek amonyak seviyeleri (hiperamonyemi) ve güçlü inflamasyon gözlenmiştir (Krenkel et al., 2014). Bu nedenle, karaciğer ciddi şekilde hasar gördüğünde ve amonyağı metabolize edemediğinde, bir miktar amonyak beyne yayılarak sinir sistemine zarar verir (Bosoi & Rose, 2009). Sonuç olarak, bu toksinin birikmesi ölümcül hepatik ensefalopati dahil olmak üzere ciddi komplikasyonlara yol açabilir (Aldridge et al., 2015).

Parasetamol zehirlenmelerinde şu anda kabul edilmiş tek tedavi seçeneği NAC (N-Asetilsistein) olarak bilinir. Ancak bu tedavi genellikle ilk birkaç saat içinde uygulandığında etkili olabilir ve hastalarda bireysel yanıtlar değişebilir (Ghanem et al., 2016). Bu bağlamda, doğal birçok ürünün antioksidan özelliklere sahip olduğu bilinmektedir. Bitkisel ürünlerin içerdikleri flavonoidler gibi fenolik bileşikler aracılığıyla çeşitli sağlık yararları olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Kolaç et al., 2017). Antioksidan özellikleri nedeniyle bazı bitki fenolikleri, özellikle de Kaempferol gibi flavonoidler, günümüzde dikkat çeken doğal iyileştirici bileşenler arasında yer almaktadır. Parasetamol toksisitesi, karaciğerde çeşitli histopatolojik bulgulara yol açarak inflamasyondan nekroza kadar geniş bir yelpazede etkiler meydana getirir. Parasetamol ile oluşturulan hepatotoksisite modelleri üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, toksikasyon grubunda belirgin sinuzoidal dilatasyon, nekrotik hücreler ve parankimal mononükleer hücre infiltrasyonu gibi belirtiler gözlemlenmiştir (Aktaş et al., 2013). APAP ile indüklenen toksisitede karaciğer dokusunda hepatik nekroz ve perivenüler inflamasyon tespit edilmiştir (Chen et al., 2022). Parasetamol'ün hepatosit steatozu ve inflamasyonuna neden olduğu, bu hasarları iyileştiren naringin'in etkili olduğu belirlenmiştir (Gao et al., 2023). Asetaminofen'in hepatik toksisite, hiperammonemi, akut karaciğer hasarına neden olduğu, nano partiküllerin ise bu hasarlar üzerine iyileştirici etkisi olduğu saptanmıştır (Ding et al., 2023).

Karaciğer toksisite grubunda; hepatik dejenerasyon, nekroz ve santral ven etrafındaki hepatositlerde yağlı dejenerasyon ve sinuzoidal dilatasyon gördüklerini bildirmişlerdir (Murali et al., 2012). Parasetamol'ün sentrilobüler nekroz, inflamatuvar hücre infiltrasyonu, hidropik dejenerasyon ve venöz konjesyon bulgularının anlamlı düzeyde daha fazla olduğu bildirilmiştir (Akaman, 2018). Kaempferol, çeşitli antioksidan ve anti-apoptotik mekanizmalar aracılığıyla karaciğer parankimal hücrelerini korumakla kalmaz, aynı zamanda karaciğer mikroçevresindeki immün inflamatuvar yanıtı azaltır. Bu sayede hücre apoptozunu engeller. Ayrıca, ER stres tepkisini engelleyebilir, iltihaplanmayı önleyebilir ve tümör büyümesini durdurabilir. KP, karaciğer hastalığı üzerinde çeşitli terapötik etkiler göstererek kesin sinyal hedeflerini düzenler (Xiao et al., 2022). Çalışmamızda karaciğer hasarı, yok (-), hafif (+), orta (++) ve şiddetli (+++) olarak puanlandı. Histopatolojik skor kategorisi, hepatositlerde nekroz bulgusuna göre oluşturuldu. Bu bulgular incelendiğinde Parasetamol grubunda hepatositlerde nekroz istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdiği saptanmıştır. Bu veriler literatür bilgileri ile paralellik göstermektedir. Kaempferol verilen gruplarda bu bulguların Parasetamol grubundan istatistiksel olarak anlamlı daha az olduğu görülmüştür. Kaempferol'ün hepatositlerin sağkalımını anlamlı düzeyde arttırdığını düşündürmüştür. Parasetamolün neden olduğu karaciğer hasarının tedavisinde veya önlenmesi ile ilgili literatürde çok sayıda ve güncel insan ve deney hayvanı çalışması bulunmaktadır. Bu çalışma, Kaempferol'ün Parasetamol ile oluşturulan hepatotoksisiteye karşı potansiyel iyileştirici etkilerini değerlendirerek, bu alanda önemli bir araştırma katkısı sağlamaktadır. Bulgularımız literatürle uyumludur. Alınan sonuçlara göre Kaempferol hepatotoksisite üzerinde başarılı etki göstermiştir.

### 3. KAYNAKLAR

- Akaman, O. (2018). *Asetaminofene bağlı hepatotoksisitesinin önlenmesinde CoQ10 ve melatonin etkisi: Deneysel çalışma* İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü].
- Aksakalli-Magden, Z. B., Ugan, R. A., Toktay, E., Halici, Z., & Cadirci, E. (2023). Potential role of angiotensin converting enzyme/neprilysin pathway and protective effects of omapatrilat for paracetamol-induced acute liver injury. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 25(1), 1-9.
- Aktaş, Ö., Eskiocak, S., Özgün, G. S., Yalçın, Ö., & Süt, N. (2013). Asetaminofen ile toksik hepatit oluşturulan ratlarda L-karnitinin etkisi. *Turkish Journal of Biochemistry/Turk Biyokimya Dergisi*, 38(4).
- Alam, W., Khan, H., Shah, M. A., Cauli, O., & Saso, L. (2020). Kaempferol as a dietary anti-inflammatory agent: current therapeutic standing. *Molecules*, 25(18), 4073.
- Aldridge, D. R., Tranah, E. J., & Shawcross, D. L. (2015). Pathogenesis of hepatic encephalopathy: role of ammonia and systemic inflammation. *Journal of clinical and experimental hepatology*, 5, S7-S20.

- Aminoshariae, A., & Khan, A. (2015). Acetaminophen: old drug, new issues. *Journal of endodontics*, 41(5), 588-593.
- Asrani, S. K., Devarbhavi, H., Eaton, J., & Kamath, P. S. (2019). Burden of liver diseases in the world. *Journal of hepatology*, 70(1), 151-171.
- Bosoi, C. R., & Rose, C. F. (2009). Identifying the direct effects of ammonia on the brain. *Metabolic brain disease*, 24, 95-102.
- Chen, J.-H., Lin, I.-H., Sun, C.-K., Yang, L., Hsueh, T. Y., Ting, C.-T., & Tsai, T.-H. (2022). Transplacental transfer of acetaminophen in pregnant rats. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 154, 113613.
- Dasarathy, S., Mookerjee, R. P., Rackayova, V., Rangroo Thrane, V., Vairappan, B., Ott, P., & Rose, C. F. (2017). Ammonia toxicity: from head to toe? *Metabolic brain disease*, 32, 529-538.
- Ding, Y., Koda, Y., Shashni, B., Takeda, N., Zhang, X., Tanaka, N., Nishikawa, Y., & Nagasaki, Y. (2023). An orally deliverable ornithine-based self-assembling polymer nanomedicine ameliorates hyperammonemia in acetaminophen-induced acute liver injury. *Acta Biomaterialia*, 168, 515-528.
- Doghish, A. S., Elballal, M. S., Elazazy, O., Elesawy, A. E., Elrebehy, M. A., Shahin, R. K., Midan, H. M., & Sallam, A.-A. M. (2023). The role of miRNAs in liver diseases: Potential therapeutic and clinical applications. *Pathology-Research and Practice*, 154375.
- Ertürk, Z. K. (2022). Kolinerjik Agonist Karbakolün Farede Parasetamolün Neden Olduğu Deneysel Hepatotoksisiteye Etkisi.
- Gao, S., Chen, X., Yu, Z., Du, R., Chen, B., Wang, Y., Cai, X., Xu, J., Chen, J., & Duan, H. (2023). Progress of research on the role of active ingredients of Citri Reticulatae Pericarpium in liver injury. *Phytomedicine*, 154836.
- Gezer, A., & Sari, E. K. (2023). Investigation of apoptotic and autophagic effects of chronic roflumilast use on testicular tissue in rats by immunohistochemical and immunofluorescence methods. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, 26(3), 276.
- Ghanem, C. I., Pérez, M. J., Manautou, J. E., & Mottino, A. D. (2016). Acetaminophen from liver to brain: New insights into drug pharmacological action and toxicity. *Pharmacological research*, 109, 119-131.
- Häberle, J., Burlina, A., Chakrapani, A., Dixon, M., Karall, D., Lindner, M., Mandel, H., Martinelli, D., Pintos-Morell, G., & Santer, R. (2019). Suggested guidelines for the diagnosis and management of urea cycle disorders: first revision. *Journal of inherited metabolic disease*, 42(6), 1192-1230.
- Kluska, M., Juszczak, M., Żuchowski, J., Stochmal, A., & Woźniak, K. (2021). Kaempferol and its glycoside derivatives as modulators of etoposide activity in HL-60 cells. *International journal of molecular sciences*, 22(7), 3520.
- Kolaç, T., Gürbüz, P., & Yetiş, G. (2017). Doğal ürünlerin fenolik içeriği ve antioksidan özellikleri. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, 5(1), 26-42.
- Krenkel, O., Mossanen, J. C., & Tacke, F. (2014). Immune mechanisms in acetaminophen-induced acute liver failure. *Hepatobiliary surgery and nutrition*, 3(6), 331.
- Lee, W. M. (2017). Acetaminophen (APAP) hepatotoxicity— isn't it time for APAP to go away? *Journal of hepatology*, 67(6), 1324-1331.
- McGill, M. R., & Hinson, J. A. (2020). The development and hepatotoxicity of acetaminophen: Reviewing over a century of progress. *Drug metabolism reviews*, 52(4), 472-500.

- Murali, A., Ashok, P., Madhavan, V., & Discovery, D. (2012). Hepatoprotective effect of *Hemidesmus indicus* var. *pubescens* leaf extract on paracetamol induced hepatic damage. *Medicinal Chemistry & Drug Discovery*, 3, 103-115.
- Ozougwu, J. C. (2017). Physiology of the liver. *International Journal of Research in Pharmacy and Biosciences*, 4(8), 13-24.
- Parcheta, M., Świsłocka, R., Orzechowska, S., Akimowicz, M., Choińska, R., & Lewandowski, W. (2021). Recent developments in effective antioxidants: The structure and antioxidant properties. *Materials*, 14(8), 1984.
- Przybyła, G. W., Szychowski, K. A., & Gmiński, J. (2021). Paracetamol—An old drug with new mechanisms of action. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 48(1), 3-19.
- Wang, T., Wu, Q., & Zhao, T. (2020). Preventive effects of kaempferol on high-fat diet-induced obesity complications in C57BL/6 mice. *BioMed research international*, 2020.
- Xiao, X., Hu, Q., Deng, X., Shi, K., Zhang, W., Jiang, Y., Ma, X., Zeng, J., & Wang, X. (2022). Old wine in new bottles: Kaempferol is a promising agent for treating the trilogy of liver diseases. *Pharmacological research*, 175, 106005.
- Zhang, Q., Pan, J., Liu, H., & Jiao, Z. (2023). Characterization of the Synergistic Antioxidant Activity of Epigallocatechin Gallate (EGCG) and Kaempferol. *Molecules*, 28(13), 5265.

## PSYCHOSOCIAL PROBLEMS AND NURSING APPROACHES IN CHILDREN WHO SURVIVE CHILDHOOD CANCER

### ÇOCUKLUK ÇAĞI KANSERİNDEN SAĞ KALAN ÇOCUKLARDA GÖRÜLEN PSİKOSOSYAL SORUNLAR VE HEMŞİRELİK YAKLAŞIMLARI

Sevil ÖZKAN <sup>1</sup>, Seda Nur KÖSTEKLİ <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doktor Öğretim Üyesi, Selçuk Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği Programı ORCID: 0000-0001-9180-1660

<sup>2</sup>Hemşire, Karapınar Devlet Hastanesi, Acil Servis, ORCID: 0009-0000-2467-0381

#### Özet

**Giriş:** Bilim ve teknolojideki gelişmelere bağlı olarak çocukluk çağı kanserlerinin tanı ve tedavisinde olumlu ilerlemeler sonucunda kanser tanısı alan çocukların mortalite ve morbidite oranlarında olumlu gelişmeler meydana gelmiş olup günümüzde çocukluk çağı kanserlerinde sağkalım oranı artmıştır. Sağkalım oranının artmasıyla akut ve uzun dönem etkiler görülmekte olup psikososyal sorunlar da bu etkiler içerisinde yer almaktadır.

**Yöntem:** Literatür incelemesi

**Bulgular:** Literatür incelendiğinde, sosyal yaşama uyumda bozulma (eğitim sorunları, akran ilişkilerinde bozulma, başkalarına bağımlı yaşam sürme vb.), depresyon, anksiyete, post-travmatik stres bozukluğu, intihar düşüncesi ya da girişimi gibi farklı psikososyal sorunların olduğu görülmektedir. Psikososyal sorun görülme olasılığı; sosyal destek eksikliği, kanser türü, fiziksel geç etki varlığı vb. durumlara bağlı değişmektedir.

**Sonuç ve Öneriler:** Çocukluk çağı kanserinden sağ kalan çocuklarda görülen psikososyal sorunlar çocuğun yaşam kalitesini düşürmekte ve sosyal uyumunu bozmaktadır. Hemşireler olası sorunları önleme, erken müdahale, tedavi ve rehabilitasyon süreçlerinde önemli sorumlulukları vardır. Hemşireler, kanserden sağ kalan çocukların izlemleri iyi planlanmalı ve yeni stratejiler geliştirilerek izlemlerin etkinliği artırılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Çocuk, hemşirelik, kanser, psikososyal sorun, sağkalım.

#### Abstract

**Introduction:** As a result of positive advances in diagnosis and treatment of childhood cancers due to developments in science and technology, positive developments have occurred in the mortality and morbidity rates of children diagnosed with cancer, today survival rate in childhood cancers has increased. As the survival rate increases, acute and long-term effects are observed, and psychosocial problems are also included in these effects.

**Method:** Literature review

**Findings:** When literature is examined, it is seen that there are different psychosocial problems, such as impairment in adaptation to social life (educational problems, deterioration in peer relations, living a life dependent on others, etc.), depression, anxiety, post-traumatic stress disorder, and suicidal ideation or attempt. Possibility of psychosocial problems; lack of social support, type of cancer, presence of physical late effects, etc. to situations It varies depending.

**Conclusion and Recommendations:** Psychosocial problems seen in children who survive childhood cancer reduce child's quality of life and disrupt their social adaptation. Nurses are responsible for



preventing possible issues and early intervention, treatment, and rehabilitation processes. Nurses, follow-up of children surviving cancer should be well planned, and the effectiveness of follow-up should be increased by developing new strategies.

**Keywords:** Child, nursing, cancer, psychosocial problem, survivor.

## INSIGHT INTO THE ANTICANCER PROPERTIES OF CITRUS FLAVONOIDS

Meltem INAN<sup>1</sup>, Yalda HEKMATSHOAR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Medical Student, Adnan Menderes University, School of Medicine, <https://orcid.org/0009-0005-2967-5233>

<sup>2</sup>Assistant. Professor, Altinbas University, School of Medicine, Medical Biology Department, <https://orcid.org/0000-0003-4683-074X>

### Abstract

A broad class of plant secondary metabolites with polyphenolic structure, are called flavonoids. There are seven main subclasses of flavonoids: isoflavones, anthocyanidins, flavanols, flavonols, flavanones, and flavones and chalcones. Flavonoids are mostly found in food sources such as apples, citrus fruits, beans, red wine, berries and tea. One of the significant classes of flavonoids are citrus flavonoids which can be found in citrus fruits like grapefruit, lemon, tangerine, lime, and orange. These flavonoids include quercetin, naringin, naringenin, rutin, hesperidin, neohesperidin, nobiletin, tangeritin, diosmetin, narirutin, diosmin which are well-known for their advantageous pharmacological properties. The flavonoids in citrus fruit are effective in cardiovascular diseases, atherosclerosis, dyslipidemia, human vascular diseases, diabetes, neuroprotection, cancer and atopic dermatitis. Recently their therapeutic potential attracts the attention of scientist in the field of cancer. Cancer is a leading cause of death worldwide. In recent decades, the discovery of novel therapeutics in cancer treatment has improved significantly. On the other hand, the use of currently available medications is still limited in terms of their efficacy and applicability, and they frequently have considerable side effects that worsen the quality of life for patients. The field of functional foods has witnessed a surge in popularity of recently developed anti-cancer drugs that are based on natural products and have shown minimal toxicity in therapy. Citrus peels and their derived extracts have shown strong anti-cancer effects because of the abundance of flavonoids found in citrus peels. There are several studies which represent the anticancer effects of citrus flavonoids in many cancer types including melanoma, prostate, colon, breast, liver, lung, gastric, ovarian, and cervical cancers. Despite the various researches in this field, further in vitro/in vivo and clinical studies are needed to determine the mechanisms underlying the biological and therapeutic activities of citrus flavonoids.

**Keywords:** Citrus flavonoids, Cancer, Anticancer Therapy

## THE EFFECT OF THORACIC MOBILITY EXERCISES IN ADDITION TO LUMBAR STABILIZATION ON PAIN AND FUNCTIONALITY IN PATIENTS WITH CHRONIC LOW BACK PAIN

### KRONİK BEL AĞRISI OLAN HASTALARDA LUMBAL STABİLİZASYONA EK OLARAK UYGULANAN TORAKAL MOBİLİZASYON EGZERSİZLERİNİN AĞRI VE FONKSİYONELLİK ÜZERİNE ETKİSİ

Onur Atakan DOĞAN<sup>1</sup>, Emine ATICI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fzt, İstanbul Okan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Dekanlığı, 0009-0002-9342-9406

<sup>2</sup> Doçent Doktor, İstanbul Okan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, ORCID ID: 0000-0002-6547-4798

#### Özet

Bu çalışmanın amacı, kronik bel ağrısı olan hastalarda lumbal stabilizasyona ek olarak uygulanan torakal mobilizasyon egzersizlerinin ağrı ve fonksiyonellik üzerine etkisini araştırmaktır. Çalışma, kronik bel ağrısı tanısı konulan 54 hasta üzerinde gerçekleştirildi. Katılımcılar, rastgele 2 gruba ayrıldı. Bir gruba sadece lumbal stabilizasyon egzersiz (LS grubu, n=27), diğer gruba lumbal stabilizasyona ek olarak torakal mobilizasyon egzersiz (LS+TM grubu, n=27) tedavisi verildi. Ağrı şiddeti Görsel Analog Skala (GAS), bel fonksiyonları Quebec Bel Ağrısı Engellilik Ölçeği (QBAEÖ) yaşam kalitesini ise EuroQOL Yaşam Kalitesi Ölçeği kullanılarak değerlendirildi. Tüm katılımcılar, çalışmanın başlangıcında ve sonunda olmak üzere toplamda 2 kez, çalışmaya kör bir araştırmacı tarafından değerlendirildi. Her iki grup da 6 hafta boyunca haftada 3 gün, 45 dakikalık seanslar halinde tedaviye alındı. Her iki grupta da ağrı, QBAEÖ skorları ve yaşam kalitesi skorlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma gözlemlendi ( $p<0.05$ ). Gruplar arasında herhangi bir parametrede istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmedi ( $p>0.05$ ). QBAEÖ skorları ve yaşam kalitesi skorlarında iki grubun tedavi sonrası değerleri arasında LS+TM grubu lehine anlamlı fark görüldü ( $p<0.05$ ). Her iki egzersiz tedavisinin de kronik bel ağrısı tedavisinde etkili olduğu sonucuna varıldı. Lumbal stabilizasyon egzersizlerine torakal mobilizasyon egzersizlerinin eklenmesi, özürllük ve yaşam kalitesini iyileştirmede daha faydalı olabilir.

**Anahtar kelimeler:** Bel ağrısı, Lumbal stabilizasyon, Torakal mobilizasyon, Egzersiz

#### Abstract

This study aims to investigate the effect of thoracic mobilization exercises added to lumbar stabilization on pain and functionality in patients with chronic low back pain. The study was conducted with 54 patients diagnosed with chronic low back pain. Participants were randomly divided into two groups. One group received only lumbar stabilization exercise (LS group, n=27) and the other group received lumbar stabilization plus thoracic mobilization exercise (LS+TM group, n=27). Pain intensity was assessed using the Visual Analog Scale (VAS), lumbar function was assessed using the Quebec Low Back Pain Disability Scale (QLPSD), and quality of life was assessed using the EuroQOL Quality of Life Scale. All participants were evaluated twice, at baseline and at the end of the study, by a researcher blinded to the study. Both groups received treatment for 6 weeks, 3 days a week, in 45-minute sessions. Both groups showed statistically significant improvements in pain, QBAEÖ scores, and quality of life scores ( $p<0.05$ ). No statistically significant differences were observed between the groups in any parameter ( $p>0.05$ ).

There was a significant difference in favor of the LS+TM group in QBAEÖ scores and quality of life scores between the two groups after treatment ( $p<0.05$ ). Both exercise treatments were found to be effective in the treatment of chronic low back pain. Adding thoracic mobilization exercises to lumbar stabilization exercises may be more beneficial in improving disability and quality of life.

**Keywords:** Low back pain, Lumbal stabilization, Thoracic mobilization, Exercise

## ANALYSIS AND CLASSIFICATION OF MEDICAL DEVICE RECALLS

Farah SALMAN<sup>1</sup>, Selden CEPNİ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Senior Biomedical Engineer, 0009-0000-6542-9295

<sup>2</sup> Assist. Prof.Dr., Isik University, 0000-0002-8039-4147

### Abstract

Medical device recalls play a crucial role in maintaining patient safety and quality standards in healthcare. However, current approaches to analyzing and classifying recalls often lack specificity, leading to challenges in identifying root causes and implementing effective mitigation strategies. This project proposes a comprehensive framework to enhance the analysis and classification of medical device recalls, with a particular focus on software-related failures. The primary objective is to gather extensive data from the FDA's recall database, spanning various attributes such as device specifications, recall reasons, severity levels, and manufacturer details. Through a rigorous literature review and case study analysis, key factors contributing to recall severity and potential solutions will be identified. By integrating manual review processes with automated classification techniques using machine learning algorithms, this project aims to develop a robust and scalable approach to recall classification. The accuracy and reliability of these algorithms will be rigorously evaluated, contributing to advancements in recall management practices and regulatory oversight. The expected outcomes include an accurate classification framework that enhances the understanding of device safety, facilitates proactive risk mitigation strategies, and improves regulatory compliance. Additionally, the project findings will inform the development of engineering standards, quality control processes, and ethical guidelines within the medical device industry, ultimately leading to improved patient safety, environmental sustainability, and economic benefits. What will be discussed is what areas will be focused on in order to achieve the highest level of safety and quality in biomedical technology.

**Keywords:** Medical device recalls, Classification, Software failures, FDA recall database

## STRESS AND ITS RELATIONSHIP WITH HORMONES STRES VE HORMONLAR İLE İLİŞKİSİ

Beyza SUVARIKLI ALAN<sup>1</sup>, Firuze KURTOĞLU<sup>2</sup>, Avni CAMGÖZ<sup>3</sup>, Serdar VANLI<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı  
Konya/Türkiye, 0000-0003-4698-9291

<sup>2</sup>Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı Konya/Türkiye,  
0000-0001-8034-8266

<sup>3</sup>Araş. Gör., Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı Konya/Türkiye,  
0000-0003-4284-1476

<sup>4</sup>Vet. Hek. Dr., Iğın İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü Konya/Türkiye,  
0000-0001-5811-9517

### Özet

Stres; canlının çeşitli nedenlere bağlı olarak davranışsal, ruhsal, fiziksel değişiminin organizmasına yansıyan etkileri olarak tanımlanmaktadır. Çevresel, toplumsal, fizyolojik, patolojik ve beslenme gibi birçok faktöre bağlı olarak gelişebilen stresin organizma üzerinde bilinen ve araştırılan birçok etkisi bulunmaktadır. Canlıda stres anında bir ya da birden fazla faktör sebebiyle alarm durumu oluşmaktadır. Bu alarm organizmayı hayatta kalmaya odaklarken birçok sistemi ise göz ardı eder. Stres oluşumu özellikle vücutta homeostazisi tehlike altına alarak immün, sindirim, dolaşım, üreme gibi birçok sistemi etkilemektedir. Bu açıdan bakıldığında stresin organizmada metabolik birçok bozukluğa ve hastalığa zemin hazırlayabileceği açıktır. Ancak canlı vücudu çoğu tehlike durumu için kendini koruyabilecek durumdadır ve stres ile mücadele konusunda da kendi savunma mekanizmalarına sahiptir. Bu savunmalar çoğu zaman yetersiz kalabilmekte ve organizmada özellikle stres oluşturan etmenler, süresi ve şiddetine bağlı olarak canlıya kalıcı zararlar verebilmektedir. Stres fizyolojisinin büyük kısmının hormonlar tarafından kontrol edildiği bilinmektedir. Örneğin stres; adrenal bezleri uyarır, glukokortikoidlerin ve katekolaminlerin salınmalarında artışa neden olur. Stres yanıtının düzenlenmesinde organizma ne kadar başarılı olabilir ise kalıcı etkileri biyokimyasal, fizyolojik, psikolojik yönden o kadar az hissedilir olacaktır. Stres kaynaklı birçok fizyolojik ve psikolojik hastalığın tespitinde kan stres parametreleri tespiti önem taşımakla birlikte bu konuda hastalığın kronik bir durum almamış olması da önem arz etmektedir. Hazırlanan bu metinde stresin tanımı, stres ile ilişkili çeşitli kavramlar, stresin seyri, strese tepki, strese yönelik vücutta gerçekleşen çeşitli hormon mekanizmaları ve stresin hastalıklarla ilişkisi değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Hormon, Stres, Stres Tepkisi

## **Abstract**

Stress is defined as the effects of behavioural, mental and physical changes of the organism on its organism due to various reasons. Stress, which can develop depending on many factors such as environmental, social, physiological, pathological and nutritional factors, has many known and researched effects on the organism. At the time of stress in the living organism, an alarm condition occurs due to one or more factors. This alarm focuses the organism on survival and ignores many systems. Stress formation especially endangers homeostasis in the body and affects many systems such as immune, digestive, circulatory and reproductive systems. From this point of view, it is clear that stress can lead to many metabolic disorders and diseases in the organism. However, the living body is able to protect itself in most dangerous situations and has its own defence mechanisms to combat stress. These defences may often be inadequate and the factors that cause stress in the organism may cause permanent damage to the organism depending on their duration and severity. It is known that most of the physiology of stress is controlled by hormones. For example, stress stimulates the adrenal glands and causes an increase in the release of glucocorticoids and catecholamines. The more successful the organism can be in regulating the stress response, the less the lasting effects will be felt in terms of biochemical, physiological and psychological aspects. Although the determination of blood stress parameters is important in the detection of many physiological and psychological diseases caused by stress, it is also important that the disease has not taken a chronic condition. In this text, the definition of stress, various concepts related to stress, the course of stress, reaction to stress, various hormone mechanisms in the body for stress and the relationship between stress and diseases are evaluated.

**Keywords:** Hormone, Stress, Stress Response

## 1. GİRİŞ

"Stres" yaşamın her yerde bulunan ve tanıdık bir yönüdür. Bazen uyarıcı olsa da çoğunlukla organizmaya bir yük olan stres kavramı için çok sayıda tanım önerilmiştir (Dhabhar 2014). Stres olumsuz çevresel değişikliklerin öznel bir algısı olmakla birlikte (Golbidi ve ark. 2015), çevresel taleplerin organizmanın uyum kapasitesini zorlayarak hem psikolojik taleplere hem de hastalık riski oluşturabilecek biyolojik değişikliklere yol açtığı bir süreçtir (Salleh 2008). Yeni duruma adaptasyonu sağlayan stres tepkisine veya reaksiyonuna genellikle bu durum neden olmaktadır (Golbidi ve ark. 2015). Birçok faktör söz konusu olmakla birlikte stres etkilerinin başlıca araçları sempatik sinir sistemi tarafından salınan norepinefrin ve epinefrin ile hipotalamik-hipofiz-adrenal (HPA) eksenin aktivasyonunu takiben ortaya çıkan kortikotropin salgılatıcı hormon (CRH), adrenokortikotropin ve kortizoldür. Vücuttaki hemen hemen her hücre bu faktörlerden biri veya daha fazlası için reseptörler ifade ettiğinden, neredeyse tüm hücre ve dokularda stres hormonları çeşitli değişikliklere neden olabilir ve onları bir stresörün varlığı hakkında uyarabilir (Dhabhar 2014). Stresör olarak sınıflandırılması ve stres tepkisine yol açması için uyarının ortaya çıkmasının ardından tehdit olarak değerlendirilmesi gerekir (Smyth ve ark. 2013).

Stresin zararlı etkileri kronik veya uzun süreli olduğunda ortaya çıkabilir; ancak stres tepkisinin kısa vadede yararlı adaptif etkileri olduğu genellikle göz ardı edilir. Bu nedenle, stresin önemli bir ayırt edici özelliği, stresin biyolojik etkilerinin süresidir. Kısa süreli stres dakikalar ile saatler arasında sürerken, kronik stres haftalar veya aylar boyunca günde birkaç saat devam eden stres olarak tanımlanmıştır. Sirkadiyen kortizol ritminin düzensizleşmesi, kronik stresin zararlı etkileriyle örtüşmektedir. Stresin yoğunluğu, stres hormonlarının, nörotransmitterlerin ve diğer fizyolojik değişikliklerin (örneğin kalp atış hızı) en yüksek seviyeleri ile ölçülebilir ve bu değişikliklerin stres sırasında ve stresin sona ermesini takiben devam ettiği süreyi etkileyebilir. Stresi algılama, işleme, değerlendirme ve başa çıkma konularında önemli bireysel farklılıklar olduğu da bilinen gerçekler arasındadır (Dhabhar 2014). Ek olarak bazı bireysel faktörler, stresin bir organizmanın işleyişi üzerindeki etkilerini hafifletebilmektedir (James ve ark. 2023).

## 2. STRES VE İLİŞKİLİ OLDUĞU HASTALIKLAR

Günlük konuşmaların bir bölümü haline gelmeden önce, "stres" teriminin bir yapı üzerinde gerilme yaratabilecek kuvvetleri açıklamak için kullanıldığı bilgiler arasındadır (Lupien ve ark. 2007). Günümüzde kullanılan stres kavramının temelini ise Hans Selye oluşturmuştur (Selye 1936). Stres kavramı, Selye tarafından fizyolojik ve biyomedikal araştırmalarda ilk kez kullanıldığından beri bilimsel tartışmalara konu olmuştur. Stres tanımından sonra 'stresör' ve 'stres tepkisi' arasında ayırım yapılmıştır. Stresör, homeostazi tehdit eden bir uyarın olarak kabul edilir ve stres tepkisi, homeostazi yeniden kazanmayı amaçlayan organizmanın tepkisidir (Koolhaas ve ark. 2011). Stresin bilişsel işlevler üzerindeki etkisini belirleyen çalışmaların temelini de vücudun strese verdiği bu tepki oluşturmaktadır. Bunun nedeni, stres etkenine yanıt olarak salgılanan stres hormonlarının kan-beyin bariyerini geçebilen ve beyne ulaşabilen steroidler olması, çeşitli beyin bölgelerinde öğrenme, hafıza ile ilgili olduğu bilinen reseptörlere bağlanarak öğrenme ve hafızayı etkileyebilmesindedir (Lupien ve ark. 2007).

Genel Adaptasyon Sendromu strese dair kavramlardandır (Selye 1936). Bu kavram üç aşamadan oluşur. Bir tehdit ya da stres faktörü tespit edildiğinde, vücut "alarm" durumuna geçer (örneğin, memelilerde adrenalın üretimi gibi). Bu tehdit durumu ve stres faktörü devam ederse, organizma stresten korunma ve savunma mekanizmalarını kullanarak başa çıkmaya çalıştığı "direnc" aşamasına girer.

"Tükenme" evresinde ise, organizmanın kaynakları sonunda tükenir ve organizma normal işlevini sürdüremez hale gelir. Başlangıçtaki otonom sinir sistemi semptomları (terleme ve kalp atış hızında artış gibi) yeniden ortaya çıkabilir. Salgı bezlerinin ve bağışıklık sisteminin kapasitesi tükendikçe uzun vadeli hasar meydana gelebilir ve hastalıklarla kendini gösterebilir (Kranner ve ark. 2010). Kısaca ilk şok evresini ve alarm tepkisini, ardından stres etkenine adaptasyonu ve daha sonra bir tükenme evresini içermektedir (James ve ark. 2023).



Veteriner hekimlikte ise stres; hayvanın büyüme hızı, süt verimi, hastalık direnci, doğurganlık veya genetik potansiyele ulaşamamasıyla ortaya çıkan bir olgunun tanımını vermektedir (Dobson ve Smith 2000). Değişen endokrin mekanizmalar veya uyumsuz sağlık uygulamaları, stres ile bozulmuş bağışıklık arasında bir bağlantı görevi görebilir (Dragoş ve Tănăsescu 2010). Kronik veya uzun süreli stresin birey sağlığı üzerinde çok sayıda olumsuz etkisi olduğu bilinmektedir. Bu etkilerin birçoğuna stresin bağışıklık sistemi üzerindeki etkileri aracılık etmektedir (Dhabhar 2014). Stres oluşturan durumlardaki bağışıklık değişikliklerinin, hormonların (glukokortikoid (GC)'ler ve katekolaminler gibi) spesifik reseptörlerine bağlanmasından kaynaklanabileceği belirtilmiş, ayrıca GC (kortizol dahil) ve katekolamin reseptörlerinin, birincil ve ikincil antikor yanıtıyla ilişkili hücre tiplerinin her birinde yer aldığı ifade edilmiştir. Stresli koşullar sırasında da bu hormonların artan plazma ve doku konsantrasyonları, bu hücrelerin işlevini ve dolayısıyla antikor üretimini değiştirdiği bilgileri arasındadır (Dragoş ve Tănăsescu 2010). Stres varlığında katekolaminler olarak bilinen kortizol, adrenalin, noradrenalin ile, büyüme hormonu (GH), endorfinler, testosteron ve prolaktin hormon düzeylerinde değişiklikler belirtilmektedir (Civan ve ark. 2018). Stresin canlı sağlığı üzerindeki etkileri çoğunlukla; otonomi, kardiyovasküler, gastrointestinal ve bağışıklık sistemi patolojisi ile çok yakın ilişkilidir. Akut ya da kronik stresin hastalığın dışı vurumuna bir risk faktörü olarak önemli ölçüde katkıda bulunduğu belirtilmiştir (McEwen ve Stellar 1993). Yüksek oranda katabolik olan GC'ler insülini antagonize eder ve kan basıncını yükseltir, böylece diyabet, hipertansiyon ve arteriyel hastalık gelişme riskini artırır. Ayrıca büyüme ve doku onarımı da bozulur (Lupien ve ark. 2007). Ek olarak stresin astım, gastrointestinal bozukluklar, miyokard enfarktüsü, diyabet, kanser, viral enfeksiyonlar ve otoimmünite ile davranışsal mekanizmalar, nörokimya, endokrin dengesizliği içeren allostatik yük, sinirsel ve nöroendokrin bağışıklık fonksiyonunun düzenlenmesi gibi birçok hastalık ile ilişkili olduğu da bilgileri arasındadır (McEwen ve Stellar 1993).

### 3. STRESİN SEYRİ, ÖLÇÜMÜ VE STRESE TEPKİ

Hayvanlar strese yol açan çevresel faktörlerle başa çıkmak için bir dizi davranışsal ve fizyolojik strateji geliştirmiştir. Stresörlere verilen en önemli iki fizyolojik tepki, katekolamin salınımıyla sonuçlanan sempatik sinir sisteminin uyarılması ve homeostazın yeniden sağlanmasına yardımcı olan HPA ekseninin aktivasyonudur. İkincisi, birkaç dakika ila saat süren GC'lerin salgılanmasıyla sonuçlanır. Kısa süreli yüksek GC konsantrasyonlarının varlığı yaşamı tehdit eden durumlardan kaçışı kolaylaştırır. Bununla birlikte, HPA ekseninin kronik aktivasyonu ve yüksek GC konsantrasyonlarının dinçlik üzerinde büyük zararlı etkileri olabilir (Sheriff ve ark. 2011). Sıkıntılara veya çevresel zorluklara verilen ani tepkiye (savaş ya da kaç tepkisi) karşılık olarak yaygın bir dizi fizyolojik değişiklik de eşlik eder. Limbik sistem memelilerde oldukça korunmuştur ve korkular ve duygular için nöral bir substrat görevi görür, sempatik çıkış sistemlerini kontrol ederek sonunda kalp kası ve adrenal bezleri aktive eder. GC'lerin organizma üzerindeki etkileri nispeten yavaş olsa da glikoz sentezini düzenleyerek ve bağışıklık sistemini geçici olarak baskılayarak strese karşı yanıt verme ve uyum sağlamada önemli bir rol oynamaktadır. Otonom stres tepkisi yalnızca sıkıntı sırasında değil, aynı zamanda homeostazı zorlayan hastalık durumlarında da ortaya çıkar. Sürekli tehditler sempatik sistemin uzun süreli aktivasyonuna sebebiyet verebilir.

Ani otonomik etkilere katekolaminler, yani epinefrin ve norepinefrin aracılık eder; bunlar kalp üzerindeki  $\beta$ -reseptörlerini agonize ederek kasılmayı artırırken kalp atım hızı (KAH)'nı da yükseltir. KAH, sırasıyla KAH'nı yükselten ve düşüren sempatik ve parasempatik sistemler arasındaki dengeyi yansıtabildiğinden, genellikle strese karşı otonomik tepkiyi karakterize etmek için kullanılır. İnsanlarda, serbest yaşayan kuşlarda ve memelilerde KAH akut stres faktörlerine (ani, yeni veya öngörülemez bir uyarıcı) çok benzer bir şekilde tepki verir (Gaidica ve Dantzer 2020). Stresi değerlendirmek ve tespit etmek için yapılan ölçüm ve analizler farklı şekilde değerlendirilmektedir. Omurgalı fizyolojik ekolojisi ve ekolojik fizyolojide, araştırmacılar stres faktörlerinin hayvanları nasıl etkilediğini değerlendirmek için neredeyse yalnızca GC'lere güvenmişlerdir. GC'ler mutlaka stres belirtisi olmamakla birlikte, çevresel zorluklar karşısında organizmanın direncini kolaylaştırmada önemli bir rol üstlendiklerinden GC'lerin tespiti önem taşır (Gaidica ve Dantzer 2020).

GC'ler, stres faktörlerinin serbest yaşayan hayvanların hayatta kalma ve üreme başarısını nasıl etkilediği ve dolayısıyla doğal çevresel zorlukların (örneğin; avcılar, hava durumu), iklim değişikliğinin, yer değiştirme veya yeniden yerleştirmenin ve habitat bozulmasının popülasyonları nasıl etkilediği konularının anlaşılmasına yardımcı olabilir. Kan örnekleme uzun zamandır GC konsantrasyonlarını ölçmek için en yaygın yöntemdir. İmmünoassay, GC seviyelerini analiz etmek için yaygın bir yöntemdir ve temel olarak iki versiyonu kullanılmaktadır. Bunlar: Radyoimmünoassay (RIA) ve enzim immünoassay'dır (Sheriff ve ark. 2011).

#### 4. STRESİN HORMONLAR İLE İLİŞKİSİ VE STRESE KARŞI NÖROENDOKRİN TEPKİ

Stres ilk olarak beyin tarafından algılanır ve harekete geçen ilk sistem hipotalamustur (Balcıoğlu ve Savrun 2001). CRH, strese yanıt olarak hipotalamustan salınan ilk hormonlardan biridir (Golbidi ve ark. 2015). CRH'un hipotalamustan salınması davranışsal, sinirsel ve nöroendokrin etkilerle modüle edilir. Anahtar araçlardan biri muhtemelen sempato-adrenerjik sistem üzerindeki etkisi yoluyla kortikosteroidlerin, katekolaminlerin ve bazı endojen opiatların salınımını artırarak genel bir bağışıklık baskılayıcı etki uygulayan CRH'dur (Dragoş ve Tănăsescu 2010). Ek olarak CRH beta-endorfin ve kortikotropinlerin salınımını uyaran hormondur (Balcıoğlu ve Savrun 2001, Civan ve ark. 2018). Ayrıca stres, genellikle bağışıklık sistemini güçlendiren GH ve prolaktin salgılanmasını da etkiler. Stres reaksiyonunun erken dönemlerinde artmasına rağmen, sonraki aşamalarda bu hormonların azaldığı belirtilmektedir (Dragoş ve Tănăsescu 2010). Nöroendokrin stres tepkisi, HPA ekseninin aracılık ettiği bir olaylar dizisidir (Sheriff ve ark. 2011). Çevresel zorluklar organizmanın başlıca endokrin sistemi, özellikle sempatik-adrenal medullar (SAM) sistemi ve HPA sistemi aktive eder ve sonuçta kortizol ve reseptörlerin aktivasyonu gerçekleşir (Dragoş ve Tănăsescu 2010). HPA eksenini hipotalamik paraventricüler nükleus (PVN), ön hipofiz bezi ve adrenal korteksten oluşur. Normal koşullarda hipokampus HPA eksenini inhibe eder; GC seviyeleri arttıkça, hormonun kendisi negatif bir geri besleme sinyali olarak işlev görür. GC'ler beyinde GC ve mineralokortikoid reseptörlerine, vücutta ise yalnızca GC reseptörlerine bağlanır. Bu negatif geri besleme döngüsü GC salınımının normal sirkadiyen ritmini düzenler (Sheriff ve ark. 2011). Bir hayvan bir stresörle karşılaştığında (homeostazi bozan herhangi bir fiziksel veya psikolojik olay) PVN uyarılır ve parvoselüler nöronların CRH ve arginin vazopressin (AVP) veya analogları gibi diğer sekretagogları hipotalamus ve ön hipofizi birbirine bağlayan hipofiz portal sistemine salmasına neden olur (Sheriff ve ark. 2011). CRH ve AVP ön hipofizi uyarak pro-opiomelanokortin öncü molekülünü sentezler ve adrenokortikotropin hormonuna (ACTH) dönüştürür. ACTH kan dolaşımına salınır ve adrenal korteksi bazal seviyelerin çok üzerinde GC salgılaması için uyarır. Yolun durdurulması, GC'lerin kendi kontrolü (negatif bir geri besleme döngüsü aracılığıyla) altındadır.

Stres kaynaklı GC konsantrasyonları hipokampus, hipotalamus ve hipofizdeki GC reseptörleriyle etkileşime girerek HPA ekseninin ilk adımlarını bastırır. Bununla birlikte, GC'lerin yükseldiği seviye stres faktörünün ciddiyetine bağlı olacaktır. Stresörün akut olduğu koşullar altında, geri bildirim mekanizması verimli bir şekilde çalışır ve sistem hızla normale döner. Stresörün kronik olduğu koşullarda, geri bildirim sinyalleri zayıftır ve sistem daha uzun süre aktif kalır (Sheriff ve ark. 2011). HPA ekseninin uzun süreli aktivasyonu organizma için sağlık riski oluşturmaktadır, çünkü bu aktivasyon bağışıklık fonksiyonlarını baskılar, bu da kronik bir durumda enfeksiyon riskinin artmasıyla ilişkili olduğundan organizma için zararlı olarak kabul edilebilir (Lupien ve ark. 2007). Stres hormonlarının katekolaminler (adrenalin ve noradrenalin) ve GC'ler (kortikosteron-kortizol) olmak üzere iki ana sınıfı vardır. GC'lerin ve katekolaminlerin bir stres faktörüne yanıt olarak akut salgılanması, strese yanıt olarak tetiklenen hormonal olaylar zincirindeki birincil araçları oluşturur. Bu iki hormon strese yanıt olarak salgılandığında, vücutta savaş ya da kaç tepkisine yol açacak şekilde etki ederek, örneğin kalp atış hızı ve kan basıncında bir artış yaşanmasına neden olur. Dolaşımdaki GC'ler iki reseptör alt tipine yüksek afinite ile bağlanır; bunlar mineralokortikoid ve GC reseptörleridir. GC'ler, liposolubl özellikleri sayesinde kan-beyin bariyerini kolayca geçebilir ve reseptörlere bağlandıkları beyine ulaşabilirler. GC reseptörlerini içeren en önemli beyin bölgelerinden üçü, öğrenme ve hafıza ile ilgili olduğu bilinen beyin yapıları olan hipokampus, amigdala ve frontal loblardır. (Lupien ve ark. 2007). Kortizol tarafından indüklenen bazı metabolik değişikliklerin vasküler fonksiyonlar üzerinde zararlı etkileri olabilir.

Kortizol, insülin etkisine karşı düzenleyici bir hormondur ve bu nedenle kan şekeri seviyelerini yükseltir. Stres hiperglisemisi olarak adlandırılan stres kaynaklı glikoz düzensizliğinin hem fiziksel hem de psikolojik streslerden sonra gözlemlenebildiği belirtilmiştir (Golbidi ve ark. 2015). Ayrıca kortizol'un, stresin aşırı verilen antikor tepkisini değiştirdiği yollardan biri olduğu ve stres nedeniyle artan kortizol sekresyonunun aşılama karşı zayıf bir antikor yanıtı ile ilişkili olduğu da bilgiler arasındadır (Dragoş ve Tănăsescu 2010). Kortizolün adrenal korteksten salınan tek steroid olmadığı da unutulmamalıdır; cinsiyet hormonları (androjenler ve östrojenler) ve mineralokortikoidler (özellikle aldosteron) de adrenal bezlerden salgılanır. Kortizol salınımına ek olarak stres tepkisiyle daha spesifik olarak ilgili olan, dehidroepiandrosteron (DHEA) ve onun sülfatlanmış formu olan DHEA-S salınımıdır. DHEA, cinsiyet hormonlarının (testosteron, östrojen, progesteron) üretiminin bir öncüsü olarak anlaşılmaktadır, ancak aynı zamanda stres tepkisinin bir moderatörü olarak daha büyük miktarlarda üretilmektedir. İlginç bir şekilde, DHEA-kortizol oranı artan stres toleransı ile ilişkilendirilmiştir; başka bir deyişle, daha yüksek bir orana sahip olan bireyler (DHEA seviyeleri kortizol seviyelerinden daha yüksektir), stresi daha iyi tolere edebilir ve daha düşük bir orana sahip olanlarla aynı stres faktörlerinden daha az etkilenir gibi görünmektedirler (James ve ark. 2023). Stres olduğu durumlarda ikinci harekete geçen sistem ise adrenal medulladan epinefrin ve norepinefrin salınmasıdır (Balcıoğlu ve Savrun 2001). Herhangi bir stres durumunda (fizyolojik veya psikolojik) bu hormonlar böbrek üstü bezinden salınırlar (Mete 2013). Katekolaminler ise adrenal medulladan sentezlenir. Bunlar adrenalin, noradrenalin ve dopamindir. Stres durumu ortaya çıktığında katekolamin salınımında artış gözlemlenmektedir (Civan ve ark. 2018). Hipofiz-adrenal ekseninin uyarılması katekolamin salınımı ile ilişkilidir. Bu da kalp debisinin artmasına, iskelet kası kan akışına, sodyum retansiyonuna, bağırsak hareketliliğinin azalmasına, kutanöz vazokonstriksiyona, glikoz artışına, bronşiyoler dilatasyona ve davranışsal aktivasyona yol açar (Ranabir ve Reetu 2011). Ayrıca norepinefrin, stres kaynaklı bir hormon olarak demir taşıma mekanizmasına (transferrin) etki ederek plazma serbest demir seviyesini artırır (Golbidi ve ark. 2015).

GH canlı vücudunda anabolizma olaylarında rol oynar (Balcıoğlu ve ark. 2001). Akut fiziksel stres sırasında GH düzeyinin arttığı, psikolojik strese ise GH yanıtlarının nadir görüldüğü belirtilmiştir. GH'nun insülin antagonisti etkisinden dolayı da metabolik aktivite artabilmektedir (Ranabir ve Reetu 2011). Oksitosin hipotalamustan gelen uyarılar ile hipofizden salgılanan bir hormondur. Bu hormonun stres durumlarında salınımının azaldığı bilgiler arasındadır (Mete 2013). Ek olarak stres durumlarında; kortizol, prolaktin ve GH'nun aksine testosteron hormonunun seviyesinin düşük olduğu belirtilmiştir (Balcıoğlu ve ark. 2001). Ayrıca stres, GC'lerin merkezi sinir sistemi üzerindeki etkisi yoluyla tiroid uyarıcı hormonun (TSH) salgılanmasını engeller, tiroid fonksiyonları azalarak, kan T<sub>3</sub> ve T<sub>4</sub> seviyeleri düşer (Ranabir ve Reetu 2011).

## 6. SONUÇ

Çevresel faktörler canlılar için her zaman olumlu etkilerinin yanı sıra olumsuz sonuçlara da neden olabilir. Olumsuz çevre şartlarında organizmada meydana gelen stres tablosu birçok hastalığın şekillenmesinde, hastalıklara direncin azalmasında, hayvanlarda önemli verim kayıplarının ortaya çıkmasında etkili olabilir. Hormonal sistemler stres şartlarına adaptasyon için organizmada mevcut olan en önemli fizyolojik mekanizmaları oluşturur. Çevresel faktörlerden olumsuz bir etki algılandığında vücutta adaptasyonu sağlayabilmek adına birçok hormonal ve fizyolojik mekanizmalar gerçekleşmektedir. Bu mekanizmaların uzun süreli aktif kalması organizmalar için zararlı olduğu düşünülmektedir çünkü stres ortamında beyin hızlı ve radikal karar sürecine girmektedir. Bu şartlar altında öncelikli olan yaşamın devamıdır ve durum böyleyken vücuttaki bazı sistemler ya da reaksiyonlar ihmal edilebilmektedir. Kısa süreli stresin olumlu sonuçlara varabilecek etkisinin varlığı da tartışılmaktadır. Dolayısıyla konunun daha detaylı araştırılması belki de stres ile ilgili yeni fikirlerin de ortaya çıkmasına zemin hazırlayacaktır. Önceki yıllarda biyolojik sistemlerle herhangi bir bağlantısının olmadığı savunulan stresin son yıllarda çok daha ileri boyutta ele alınması ve mekanizmalarının incelenmesi, daha ileriki yıllarda da güncel hastalıkların önlenmesi ve tedavi aşamalarında da nasıl etkili olacağına dair çalışmaları beraberinde getirebilmesi açısından sevindiricidir.

## 7. KAYNAKLAR

- Balcıoğlu, İ., & Savrun, M. (2001). Stres ve hormonlar. *Türkiye Klinikleri Journal of Psychiatry*, 2(1), 43-50.
- Civan, A., Özdemir, İ., Gencer, Y. G., & Durmaz, M. (2018). Egzersiz ve stres hormonları. *Türkiye Spor Bilimleri Dergisi*, 2(1), 1-14.
- Dhabhar, F. S. (2014). Effects of stress on immune function: the good, the bad, and the beautiful. *Immunologic research*, 58, 193-210.
- Dobson, H., & Smith, R. F. (2000). What is stress, and how does it affect reproduction?. *Animal reproduction science*, 60, 743-752.
- Dragoş, D., & Tănăsescu, M. D. (2010). The effect of stress on the defense systems. *Journal of medicine and life*, 3(1), 10-18.
- Gaidica, M., & Dantzer, B. (2020). Quantifying the autonomic response to stressors—One way to expand the definition of “stress” in animals. *Integrative and Comparative Biology*, 60(1), 113-125.
- Golbidi, S., Frisbee, J. C., & Laher, I. (2015). Chronic stress impacts the cardiovascular system: animal models and clinical outcomes. *American journal of physiology. Heart and circulatory physiology*, 308(12), H1476–H1498.
- James, K. A., Stromin, J. I., Steenkamp, N., & Combrinck, M. I. (2023). Understanding the relationships between physiological and psychosocial stress, cortisol and cognition. *Frontiers in Endocrinology*, 14, 1085950.
- Koolhaas, J. M., Bartolomucci, A., Buwalda, B., de Boer, S. F., Flügge, G., Korte, S. M., Meerlo, P., Murison, R., Olivier, B., Palanza, P., Richter-Levin, G., Sgoifo, A., Steimer, T., Stiedl, O., van Dijk, G., Wöhr, M., & Fuchs, E. (2011). Stress revisited: a critical evaluation of the stress concept. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 35(5), 1291–1301.
- Kranner, I., Minibayeva, F. V., Beckett, R. P., & Seal, C. E. (2010). What is stress? Concepts, definitions and applications in seed science. *New Phytologist*, 188(3), 655-673.
- Lupien, S. J., Maheu, F., Tu, M., Fiocco, A., & Schramek, T. E. (2007). The effects of stress and stress hormones on human cognition: Implications for the field of brain and cognition. *Brain and cognition*, 65(3), 209-237.
- McEwen, B. S., & Stellar, E. (1993). Stress and the individual: Mechanisms leading to disease. *Archives of internal medicine*, 153(18), 2093-2101.
- Mete, S. (2013). Stres, hormonlar ve doğum arasındaki ilişki. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 6(2), 93-98.
- Ranabir, S., & Reetu, K. (2011). Stress and hormones. *Indian journal of endocrinology and metabolism*, 15(1), 18-22.
- Salleh, M. R. (2008). Life event, stress and illness. *The Malaysian journal of medical sciences: MJMS*, 15(4), 9-18.
- Selye, H. (1936). A syndrome produced by diverse nocuous agents. *Nature*, 138(3479), 32-32.
- Sheriff, M. J., Dantzer, B., Delehanty, B., Palme, R., & Boonstra, R. (2011). Measuring stress in wildlife: techniques for quantifying glucocorticoids. *Oecologia*, 166(4), 869-887.
- Smyth, J., Zawadzki, M., & Gerin, W. (2013). Stress and disease: A structural and functional analysis. *Social and Personality Psychology Compass*, 7(4), 217-227.

**RESEARCH OF THE MECHANICAL BEHAVIOR OF TOTAL KNEE REPLACEMENT  
TIBIAL COMPONENT DESIGNED IN LATTICE POROUS STRUCTURE**

**LATİS GÖZENEKLİ YAPIDA TASARLANAN TOTAL DİZ İMPLANTI KAVAL  
BİLEŞENİN MEKANİK DAVRANIŞLARININ ARAŞTIRILMASI**

**Birgül ŞAHAN<sup>1</sup>, Ahmet Çağatay ÇİLİNGİR<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Yüksek Lisans Öğrencisi, Sakarya Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği,**

**- 0000-0001-6565-3270**

**<sup>2</sup>Doç. Dr., Sakarya Üniversitesi, Makine Mühendisliği,**

**- 0000-0001-7550-7883**

**Özet**

İnsan vücudunda hasar gören uzuvların yerini implantlar almaktır. Alt ekstremitde bulunan diz eklemi hasara uğradığında ise yerine total diz implantları yerleştirilmektedir. İmplant, doğal eklemin hareketini taklit etmektedir. Uyluk bileşeni, kaval bileşeni ve plastik ara parça olmak üzere üç parçadan oluşmaktadır. Bunlardan kaval bileşen çalışmanın ana parçasıdır. Kaval bileşen tasarımında güncel literatüre katkıda bulunmak amacıyla bileşen, latis gözenekli yapıda bilgisayar destekli üç boyutlu katı modelleme ve tasarım programında tasarlanmıştır. Latis yapılar, dahil olduğu tasarıma gözenekli yapıları sayesinde hafiflik sağlamaktadır. Aynı zamanda mekanik özelliklerin iyileşmesine de yardımcı olmaktadır. Birçok çeşitte latis yapı vardır. Bunlardan rhombic dodecahedron latis yapısı ile kaval bileşen tasarımı gerçekleştirilmiştir. Latis hücre boyutu sabit tutulmuş olup, %48, %60 ve %80 gözeneklilik değeri seçilerek üç model tasarlanmış ve sonlu elemanlar analizi, analiz programında gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarında gözeneklilik değişiminin mekanik özelliklerdeki farklılığı incelenmiştir. Ardından %80 gözenekliliğe sahip kaval bileşen ile kaval kemik montajı gerçekleştirilmiş olup, sonlu elemanlar analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz parametrelerinden olan implant kemik ara yüzeyinde tanımlanan sürtünme kuvveti değeri, kaval bileşen yüzeyine uygulanan biyomekanik yük değeri ve malzeme türü değiştirilerek analizler yapılmıştır. Üç farklı implant kemik ara yüzeyinde tanımlanan sürtünme kuvveti değeri, dört farklı kaval bileşen yüzeyine uygulanan biyomekanik yük değeri ve üç farklı malzeme türü belirlenmiştir. Her parametre değişimiyle toplamda elde edilen sekiz farklı analiz sonuçlarında von mises gerilme, logaritmik gerinim ve yer değiştirme değerleri değerlendirilmiştir. İmplant ve kortikal kemik modelin parametre değişimindeki mekanik davranışı araştırılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Total diz implantı, kaval bileşen, latis

**Abstract**

Implants replace damaged limbs in the human body. When the knee joint in the lower limb is damaged, it is replaced with total knee replacements. The implant mimics the movement of the natural joint. It consists of three parts: a femur component, a tibial component and a plastic spacer. Of these, the tibial component is the main part of the study. In order to contribute to the current literature in the design of the tibial component, the component was designed in a computer-aided three-dimensional solid modeling and design program with lattice porous structure. Lattice structures provide lightweight thanks to their porous structure. It also helps to improve mechanical properties. There are many types of lattice structures. Among these, the design of the tibial component was realized with a rhombic dodecahedron lattice structure. Lattice cell size was kept constant and three models were designed by selecting 48%, 60% and 80% porosity values and finite element analysis was performed in the analysis program. In the analysis results, the difference of porosity change in mechanical properties was examined. Then, tibial bone assembly was performed with the tibial component with 80% porosity and finite element analysis was performed.

Analyses were performed by changing the friction force value defined at the implant bone interface, the biomechanical load value applied to the tibial component surface and the material type. Friction force values defined at three different implant-bone interfaces, biomechanical load values applied to four different tibial component surfaces and three different material types were determined. In total, von Mises stress, logarithmic strain and displacement values were evaluated in the results of eight different analyses obtained with each parameter change. The mechanical behavior of the implant and cortical bone model during parameter changes was researched.

**Keywords:** Total knee replacement, tibial component, lattice

## 1. GİRİŞ

Diz eklemi insan vücudunun tüm yükünü taşımaktadır. İnsanın gün içerisindeki aktivitelerini gerçekleştirmesine olanak sağlar (Turan, 2022). Görevini yerine getiremeyen diz ekleminin yerin total diz implantı almıştır. Total diz implantı, doğal eklemin hareketini taklit etmektedir. İmplant uyluk bileşeni, kaval bileşeni ve plastik ara parçadan meydana gelmektedir. İmplant tasarımlarında popüler konulardan birisi latis gözenekli yapılarıdır. Latis yapılar, birbirini tekrarlayan birim hücrelerden oluşmuş yapılardır. Eşsiz mekanik, termal, akustik ve elektriksel özellikler sunmaktadır. Bu özellikleri ile çalışmalarda çok sık tercih edilmektedir (Maconachie vd., 2019). Latis yapıları, kiriş tabanlı, üçlü periyodik minimal yüzeyler (TPMS) ve TPMS tabanlı latis yapılar kendi içerisinde iskelet ve levha olarak ayrılmakta olup toplamda üçe ayrılmaktadır (Benedetti vd., 2021). Latis yapılar, kullanıldığı implanta hafiflik ve implantlara atadığı gözenekli yapı özelliği sayesinde kemik büyümesini desteklemektedir. İmplantta yük uygulandığında yüksek gerilimlere oldukça dayanıklıdırlar (Gibson, 2003). Latis yapılar farklı gözeneklilikte tasarlanarak analiz edilmektedir. Mekanik açıdan gözeneklilik değeri etkisine göre değerlendirilmektedir. Gözeneklilik değeri için literatürde yer alan bilgilere göre tercih yapılır ve tasarım bu bilgiler dikkate alınarak yapılmaktadır. Kemiklerin gözeneklilik değeri, yapılacak çalışmalar için referans alınmaktadır. Kemiklerin gözeneklilikleri %50 ile %90 arasındaki değişmektedir (Wang vd., 2016; Weißmann vd., 2016). Latis yapının gözenekliliği %70 ve üzerindeyse modelin elastik modülü, kortikal kemik elastik modülü aralığındadır denilmiştir (Du vd., 2019). Ti6Al4V malzemeden yapılan implantların %50 ve üzeri gözeneklilikte tasarıma sahip olması implant ile kemik arasında olumlu etkiler bıraktığı söylenmiştir. Bu etkiler; besin geçişini artırması, hem hücre hem de kemik gelişimine katkı sağlamasıdır (Arabnejad vd., 2016; Zhao vd., 2018). Latis yapı ile tasarlanan modelin sahip olmak istediği mekanik özelliği %80 gözeneklilik tasarımı karşılamaktadır.

Latis yapının geçirgenliğinin ve etkili elastik modülünün istenilen özellikte olmasını sağlamaktadır (Du vd., 2019). ISO 13314:2011 standardında latis yapılar ile tasarlanmış modellere mekanik testlerin yapılabilmesi için %50 ve üzerinde gözeneklilik değeri şartı vardır (ISO 13314, t.y.). Guoqing ve arkadaşları B birim latis yapıda %50 ~ %90 aralığında gözeneklilik değerlerinde kaval bileşen tasarlamışlardır. Bileşen biyouyumluluğunu iyileştirmiş, ağırlığını azaltmış, stres ve yer değiştirme değerlerini artırmış ve stres dağılımını düzeltmişlerdir (Guoqing vd., 2021). Rabuan ve arkadaşları, total diz artroplastisinde (TDA) stresten korunma ve gevşeme gibi sorunlara öneride bulunma amacıyla implant yoğunluğunun insan kemiğine yaklaşık denk gelecek farklı bir implantlar geliştirmişlerdir. Gyroid, elmas ve voronoi olarak üç farklı latis gözenekli yapılarıyla tasarımı yapılan kaval bileşenin sonlu elemanlar analizi yapılmıştır. Biyomekanik özellik bakımından voronoi latis yapıya sahip implantın en iyi implant olduğunu belirlemişlerdir (Rabuan vd., 2023). Latis gözenekli yapıda implant üretiminde eklemeli üretim yöntemi tercih edilmektedir (Murat vd., 2019). Kompleks yapıdaki üç boyutlu tasarımlardan nesnelere meydana getirmektedir (Hao vd., 2011). Bu tez çalışmasında, diz implantı kaval bileşeni latis gözenekli yapıda tasarlanmış ve sonlu elemanlar analizi gerçekleştirilmiştir. Kaval bileşenin latis gözenekli yapıda tasarlanmasıyla güncel literatüre katkı sağlanmak istenmiştir. Tercih edilen latis yapısı rhombic dodecahedrondur. Üç farklı gözeneklilikte tasarlanan latis yapıları kaval bileşenlere biyomekanik yükler uygulanmış ve statik analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu sonuçlar yorumlanmış ve ardından literatüre en uygun gözeneklilik değerindeki kaval bileşen ile kemik arasında montaj ilişkisi tanımlanmıştır. İmplant ve bileşen ara yüzeyindeki sürtünme simülasyonu gerçekleştirilmiştir.

Bu şekilde analizi gerçekleştiren implant-kemik modelin analiz parametrelerinden olan implant ve kemik ara yüzeyinde tanımlanan sürtünme kuvveti değeri, implant üzerine binen yük değeri ve malzeme türü için farklı değerler belirlenmiş ve sonuçlardaki farklılıklar yorumlanmıştır.

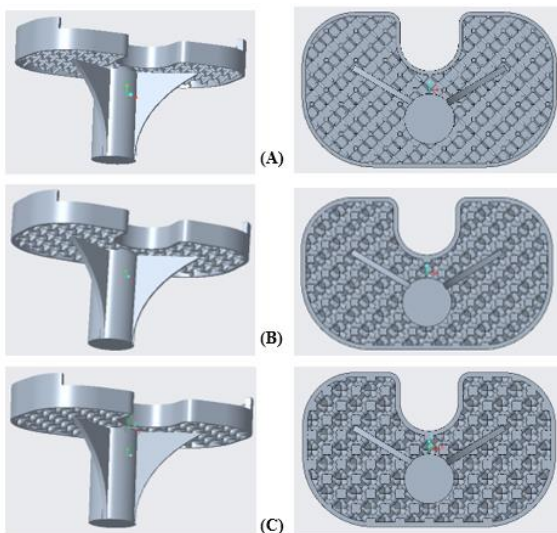
## 2. YÖNTEM

Kaval bileşen ve kaval kortikal kemik modelleri, bilgisayar destekli tasarım (CAD) yazılımlarından SolidWorks (2023)'ta üç boyutlu model olarak tasarlanmıştır. Çalışmanın ana amacı rhombic dodecahedron latis gözenekli yapı ile kaval bileşenin doldurulması işlemidir. %80,39, %60,16 ve %48,21 gözeneklilikte üç adet kaval bileşen tasarlanmıştır. Bu işlem Creo Parametric 10.0.0.0 programında yapılmıştır. Buradan elde edilen üç adet latis yapı kaval bileşen modeller ve kaval bileşen modeli analize hazır hale getirilmesi için Hypermesh (2019) yazılımına aktarılmıştır. Geometri düzenleme ve hataları giderme işlemi, malzeme özelliklerinin tanımlaması, sınır koşullarının belirlenmesi ve mesh yapısının oluşturulması adımları burada yapılmıştır. Tamamlanan işlemlerin ardından son adım olan sonlu elemanlar analizi adımına geçilmiştir. Abaqus/CAE (2019) yazılımı üzerinden modellerin sonlu elemanlar analizi yapılmıştır.

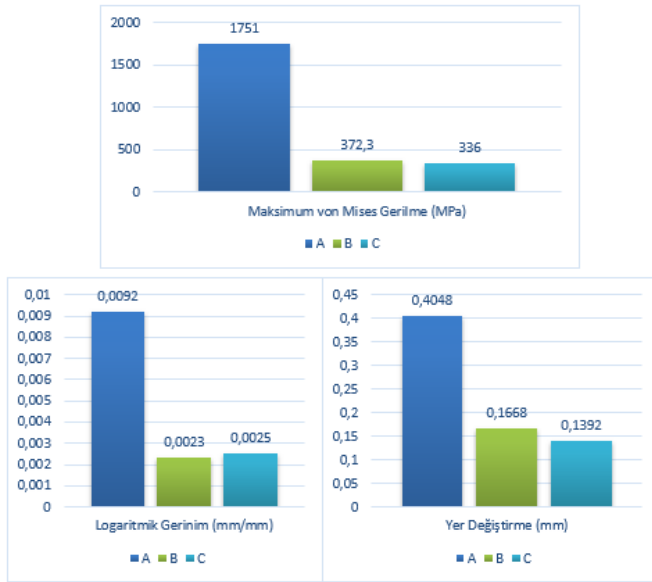
### 2.1. Latis Gözenekli Yapıda Kaval Bileşen Modellerinin Tasarımı ve Analizi

Kaval bileşen ve üç farklı latis yapı kaval bileşen modellerin tasarımı **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**'deki yapılmıştır, analizleri gerçekleştirilmiştir. İlk model olan A; 10 mm hücre boyutunda, rhombic dodecahedron latis yapılı, strut çapı 1 mm ve gözenekliliği %80,39'dur. B; 10 mm hücre boyutunda, rhombic dodecahedron latis yapılı, strut çapı 2 mm ve gözenekliliği %60,16'dır. C; 10 mm hücre boyutunda, rhombic dodecahedron latis yapılı, strut çapı 2,5 mm ve gözenekliliği %48,21'dir. Ti6Al4V malzemesi tanımlanmıştır. Elastisite modülü 113.8 GPa, Poisson oranı 0.342'dir. Dört düğümlü doğrusal dörtyüzlü (tetrahedral) C3D4 eleman tipi kullanılarak sonlu elemanlara ayrılmıştır. Simetri sınır şartları uygulanmıştır. Sabitleme yüzeyi ve yük uygulanacak yüz seçimi yapılmıştır. Bileşenin basınç altında olduğu kabul edilmiş olup 3100N yük uygulanmıştır.

Modellerin analizi gerçekleştirilmiş olup sonuçlar Şekil 6'de yer almaktadır. Gözeneklilik artışı ile analiz verileri olarak elde edilen üç değer de artmıştır. Katı model kaval bileşende gerilme değeri 86 ,38 MPa 'dır. Katı model ile %80.39 gözenekliliğe sahip kaval bileşen karşılaştırılmıştır. Hacimde %80'lik bir azalma gerilmeye 20 kat bir artış sağlamıştır. Burada bahsedilen artışın sebebi, latis yapı sertliğinin kaval kemiğine uyacak oranda azalmasıdır. Rhombic dodecahedron latis yapıda kaval bileşen modelleri ile katı model karşılaştırıldığında kemik erimesini ve gerilim korumasını düşürecek bir etkisinin olduğu söylenmektedir. Daha sonra bu latis yapılar arasında seçim yapılmış olup, %80,39 gözeneklilikteki rhombic dodecahedron latis yapılı kaval bileşen modeliyle çalışmaya devam edilmiştir.



Şekil 5 Rhombic dodecahedron latis yapılı kaval bileşen modelleri (A); %80,39 gözeneklilikte, (B); %60,16 gözeneklilikte, (C); %48,21 gözeneklilikte.

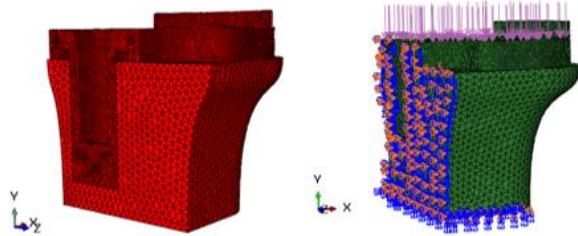


Şekil 6 A, B ve C modellerinin analiz sonuç bilgileri (a); von mises gerilme değerleri, (b); gerinim değerleri, (c); yer değiştirme değerleri.

## 2.2. Kaval Bileşen-Kaval Kortikal Kemik Montaj Modelinin Analizi

Latis yapıda kaval bileşen ve kaval kortikal kemik modellerin her ikisi de dört düğümlü doğrusal dörtyüzlü (tetrahedral) C3D4 eleman tipi kullanılarak sonlu elemanlara Şekil 7’te görüldüğü gibi ayrılmıştır. İmplant ve kemik ara yüzeyinde mikro hareketliliği simüle edebilmek için general contact tanımlaması ile sürtünme katsayısı tanımlanmıştır Sürtünme kuvveti 0,3, kuvvet 3100 N ve malzeme Ti6Al4V olarak tanımlanmıştır.

389



Şekil 7 İmplant ve kemik modelin mesh yapısı ve sınır şartları.

Kemik-implant modeli üzerinde kuvvet, malzeme ve sürtünme parametrelerinde değişiklikler yapılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Dört farklı kuvvet, üç farklı malzeme ve üç farklı sürtünme değeri seçilmiştir. İlk olarak kuvvet ve malzeme değeri sabit tutularak sürtünme değerlerindeki değişim değerlendirilmiştir. İkinci olarak malzeme ve sürtünme değerleri sabit tutularak kuvvet değerlerindeki değişim değerlendirilmiştir. Son olarak kuvvet ve sürtünme değeri sabit tutularak malzeme değerlerindeki değişim değerlendirilmiştir. Toplamda sekiz analiz sonucu elde edilmiş ve değerlendirilmiştir. Sürtünme kuvveti için sabit değer 0,3, kuvvet için 3100 N ve malzeme için Ti6Al4V’dur. Malzeme bilgileri Şekil 8’te yer almaktadır. Sürtünme değerleri olarak 0,1, 0,3 ve 0,5 değerleri belirlenmiştir (Taheri vd., 2024). Normal yürüyüş esnasında dize uygulanan kuvvet vücut ağırlığının üç katıdır. En büyük diz kuvveti ise yaklaşık insan kilosunun 3 katıdır. Ortalama bir 80 kg olduğunu varsayılır. Buna göre 800, 2400, 3100 ve 5000 N olarak belirlenmiştir. Zhang ve arkadaşlarının çalışmasında yer verilen bilgiye göre, kortikal kemiğin korunması için en düşük gerinim değeri 200  $\mu\epsilon$  (mikro gerinim) olmalıdır. 4000  $\mu\epsilon$  üzeri gerinim değerine sahip olan kortikal kemikler yüksek kırılma ihtimalini taşımaktadır. Gerinim değerlerine göre gerilme değeri karşılığı da hesaplanmış olup, gerilme değerinin 2,84 MPa ile 56,8 MPa aralığında olması kortikal kemiğin korunmasını sağlamaktadır (Zhang vd., 2022).



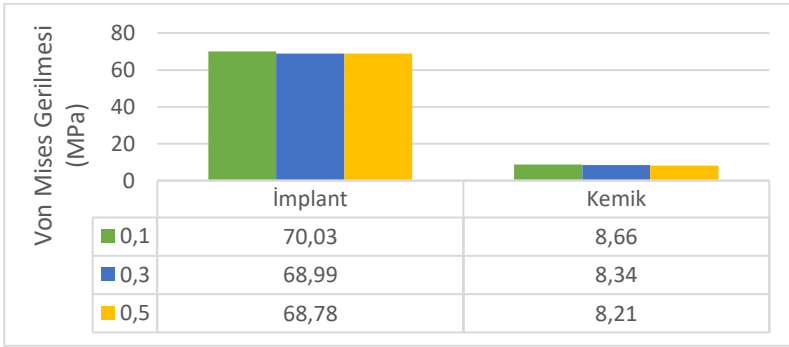
Malzeme Adı	Elastisite Modülü (GPa)	Poisson Oranı
Ti6Al4V	113.8	0.342
CoCrMo	230	0.3
Paslanmaz Çelik	197	0.3
Kortikal Kemik	16.7	0.3

Şekil 8 Kaval bileşen ve kaval kortikal kemik malzemelerinin mekanik özellikleri.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

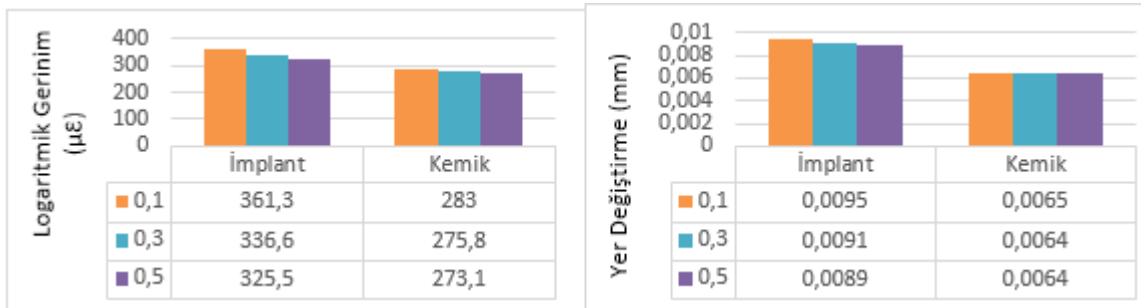
#### 3.1. Sürtünme Katsayısı Etkisinin İncelenmesi

Latis yapıda kaval bileşen için Ti6Al4V malzeme ve kaval kemik için lineer elastik malzeme sabittir. İmplant-kemik montaj modele uygulanacak 3100 N sıkıştırma kuvvet değeri de diğer sabit değerdir. Bu aşamada sürtünme katsayısı değişken özelliktir. Şekil 9’te implant için, gerilme değeri düştükçe ve sürtünme katsayısı arttıkça mikro hareketlilik azalmaktadır. Kemik için, gerilme değeri düştükçe ve sürtünme katsayısı arttıkça mikro hareketlilik azalmaktadır. Kortikal kemiğin korunması, kırık oluşmaması için 2,84 MPa ile 56,8 MPa aralığında gerilme değerlerine sahip olmalıdır. Sonuçlar bunu desteklemektedir.



Şekil 9 Sürtünme kuvvetinin implant ve kemikte meydana gelen gerilme değerine etkisi.

Şekil 10 incelenecek olursa, gerilme değeri düştükçe ve sürtünme katsayısı arttıkça mikro hareketlilik azalmaktadır. Hook Kanunu gereği gerilme değeri azalınca gerinim değeri de azalır. O halde gerinim değeri azaldıkça mikro hareketlilik azalmaktadır. Kortikal kemiğin korunması, kırık oluşmaması için belirtilen gerilme değeri aralığını sağlamaktadır. 0,1 sürtünme değerinde implant ve kemik diğerlerine göre daha deforme olacaktır.



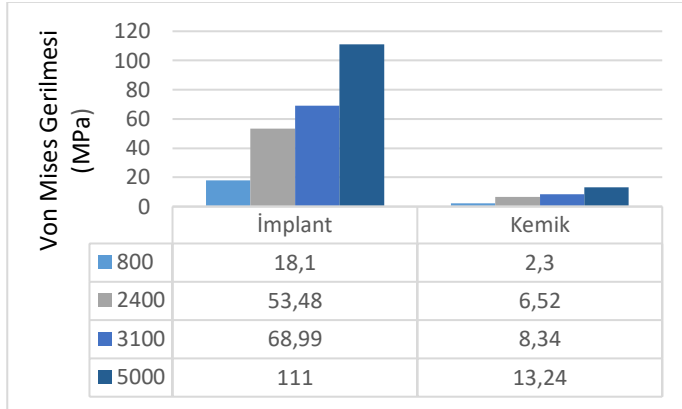
Şekil 10 Sürtünme kuvvetinin implant ve kemikte meydana gelen gerinim ve yer değiştirme değerine etkisi.

#### 3.2. İmplantın Uygulanan Kuvvet Etkisinin İncelenmesi

Latis yapıda kaval bileşen için Ti6Al4V malzeme ve kaval kemik için lineer elastik malzeme sabittir. Kemik ve implant ara yüzeyindeki sürtünmeyi simüle etmek için kullanılacak sürtünme katsayısı, 0,3

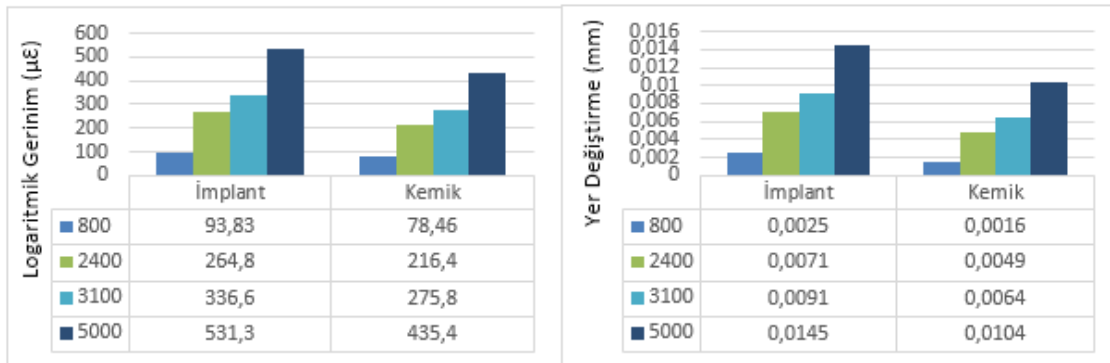
olarak sabit değerdir. Bu aşamada, implant-kemik montaj modele uygulanacak kuvvet değeri değişken özelliklidir. Şekil 11’de görüldüğü gibi kuvvet değeri arttıkça olması gerektiği gibi gerilme değeri artış gözlemlenmektedir. Burada dikkat edilecek nokta, insan ağırlığının 3 katı ve daha fazlasına karşılık gelecek kuvvet değerine karşı implantın dayanıklı olması gerektiğidir.

Kortikal kemiğin korunması, kırık oluşmaması için belirtilen gerilme değeri aralığını (<2,8 MPa) sadece 800N sağlamamaktadır. Bu değer altında gerilim kalkanı nedeniyle kemik atforbisine neden olmaktadır.



Şekil 11 Uygulanacak kuvvetin implant ve kemikte meydana gelen gerilme değerine etkisi.

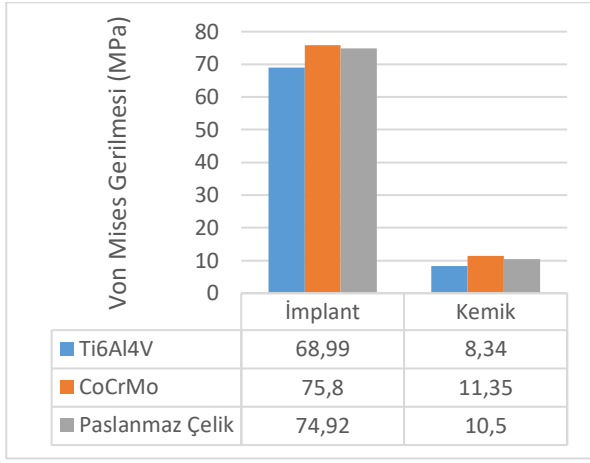
Şekil 12’de görüldüğü gibikortikal kemiğin korunması, kırık oluşmaması için belirtilen gerinim değeri aralığını (>200 µε) sadece 800 N sağlamamaktadır. Gerilim kalkanı nedeniyle kemik atforbisine neden olacağı söylenebilmektedir. Kuvvet değeri 800 N’den 5000 N’a çıkarıldığında zaman, yani uygulanan kuvvet yaklaşık 6 kat artırıldığında implantta meydana gelen yer değiştirme yaklaşık 5,8 kat artmıştır. Bu demektir ki implant üst yüzeyine 5000 N uygulandığında yaklaşık 5,8 kat daha fazla deforme olacaktır.



Şekil 12 Uygulanacak kuvvetin implant ve kemikte meydana gelen gerinim ve yer değiştirme değerine etkisi.

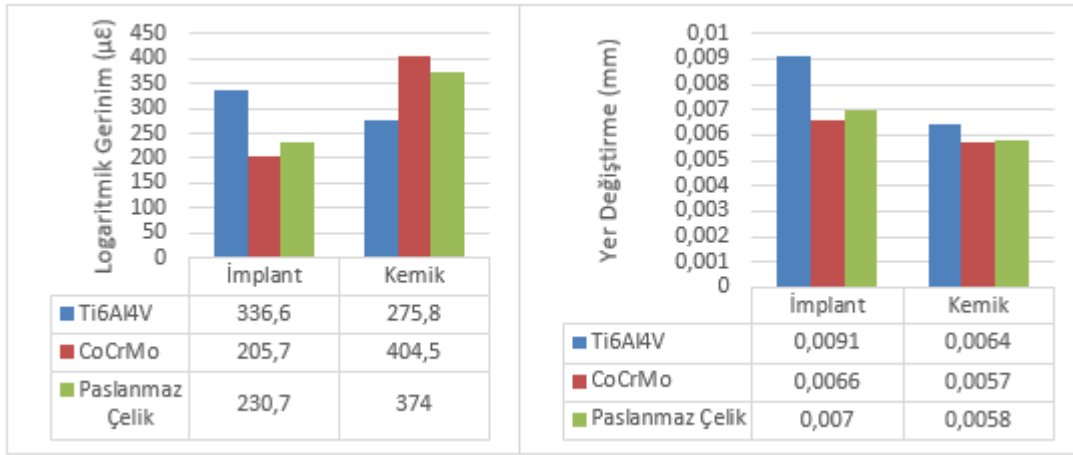
### 3.3. Malzeme Etkisinin İncelenmesi

İmplant-kemik montaj modeli üst yüzeyine uygulanacak kuvvet 3100 N olarak sabittir. Kemik ve implant ara yüzeyindeki sürtünmeyi simüle etmek için kullanılacak sürtünme katsayısı, 0,3 olarak sabit değerdir. Bu aşamada, kaval kortikal kemik için malzeme değeri sabittir, latis yapıda kaval bileşen için malzeme değeri değişkendir. En düşük gerilmeye sahip malzeme olan Ti6Al4V diğer malzemelere kıyasla daha dayanıklı olduğu Şekil 13’da görülmüştür. Kaval bileşen modellerinin tamamının malzeme özelliğinin kazandırdığı sınırı aşmadığı sonucuna varabiliriz. Bunun için malzeme akma mukavemeti değerlerine göre karşılaştırma yapılmıştır. Kortikal kemiğin korunması, kırık oluşmaması için belirtilen gerilme değeri aralığı üç malzeme için de sağlanmaktadır.



Şekil 13 Malzeme çeşidinin implant ve kemikte meydana gelen gerilme değerine etkisi.

İmplant için en yüksek logaritmik gerinime sahip malzeme Ti6Al4V, kemik için ise CoCrMo malzeme olduğu Şekil 14'da görülmüştür. Kortikal kemiğin korunması, kırık oluşmaması için belirtilen gerinim değeri aralığını tüm malzemeler sağlamaktadır. Hem implant hem de kemik için Ti6Al4V malzeme yer değiştirme değerinde diğer malzemelere kıyasla en yüksek değere sahiptir.



Şekil 14 Malzeme çeşidinin implant ve kemikte meydana gelen gerinim ve yer değiştirme değerine etkisi.

#### 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Rhombic dodecahedron latis yapıda farklı gözeneklilikte üç kaval bileşen tasarlanmış, analizleri gerçekleştirilmiştir. Literatüre en uygun %80 gözeneklilik değerine sahip bileşen ile tasarımı yapılan kaval kortikal kemiğin montaj modeli oluşturulmuştur. Ardından yapılan işlem sonlu elemanlar analizidir. Analiz parametreleri değiştirilerek sonuçlardaki değişim yorumlanmıştır. Katı model ile latis yapı kaval bileşen modelleri karşılaştırıldığında maksimum von mises gerilme, logaritmik gerinim ve yer değiştirme değerlerinin arttığı belirlenmiştir. Bu artışın sebebi latis yapı sertliğinin kaval kemik sertliğine yakın olacak düzeyde azalmasıdır. Bu azalışın kemik erimesini azaltıcı özellikte olduğu söylenebilmektedir. Latis yapı tasarımlarının ilham kaynaklarından birisi kemiğin sahip olduğu gözenek tasarımıdır. İmplant tasarımında latis yapılar, kemik mekanik özelliğine yakın katkı sunmak amacıyla tercih edilmektedir. Bu benzerliği latis yapılar biyouyumluluk özelliği katmaktadır.

Gözeneklilik arttıkça kaval bileşen hacmi azalmış olup kemik büyümesini desteklemektedir. Gözeneklilik artışı gerilme değerini de artırmaktadır. Modellerinin tamamı malzeme özelliğinin kazandırdığı sınırı (akma mukavemetini) aşmamıştır. Kuvvet değeri arttıkça analiz sonuçlarının her biri yükselmiştir. Üç kuvvet değerine karşı da dayanıklıdır. 800 N uygulandığında gerilim kalkanı nedeniyle kemik atforbisine neden olacağı söylenebilmektedir. Gerilim değeri düştükçe ve sürtünme katsayısı arttıkça mikro hareketlilik azalmaktadır. Üç sürtünme katsayısında da gerinim değerleri

belirtilen aralıkta olup kemik kırığına sebep olmayacak düzeydedir. En yüksek yer değiştirme değerini Ti6Al4V malzeme göstermiştir. Diğer malzemelere oranla daha kolay deforme olacağını ifade edilmektedir. İmplant tasarımı yeni teknolojiler sayesinde hastanın fizyolojisi ve anatomisi değerlendirilerek yapılmaktadır. Standart tasarımlara değil de kişiye özel tasarımlara yön verilmesi hastanın hasar almış uzvunun yerine yerleşecek implantın ömrünü, işlevselliğini ve biyouyumluluğunu artırmaktadır. Gelişen teknolojiler ile latis yapıda kişiye özel implant tasarımları da gerçekleştirilmektedir. Latis yapılar kompleks yapılar olduğundan üretilmesi geleneksel yöntemlerle zordur ancak üç boyutlu yazıcılarla üretim bu konuda kolaylık sağlamaktadır.

## 5. KAYNAKLAR

- Arabnejad, S., Burnett Johnston, R., Pura, J. A., Singh, B., Tanzer, M., & Pasini, D. (2016). High-strength porous biomaterials for bone replacement: A strategy to assess the interplay between cell morphology, mechanical properties, bone ingrowth and manufacturing constraints. *Acta Biomaterialia*, 30, 345-356. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2015.10.048>
- Benedetti, M., du Plessis, A., Ritchie, R. O., Dallago, M., Razavi, N., & Berto, F. (2021). Architected cellular materials: A review on their mechanical properties towards fatigue-tolerant design and fabrication. *Materials Science and Engineering: R: Reports*, 144, 100606. <https://doi.org/10.1016/j.mser.2021.100606>
- Du, Y., Liang, H., Xie, D., Mao, N., Zhao, J., Tian, Z., Wang, C., & Shen, L. (2019). Finite element analysis of mechanical behavior, permeability of irregular porous scaffolds and lattice-based porous scaffolds. *Materials Research Express*, 6. <https://doi.org/10.1088/2053-1591/ab3ac1>
- Gibson, L. J. (2003). Cellular Solids. *MRS Bulletin*, 28(4), 270-274. <https://doi.org/10.1557/mrs2003.79>
- Guoqing, Z., Junxin, L., Chengguang, Z., Juanjuan, X., Xiaoyu, Z., & Anmin, W. (2021). Design Optimization and Manufacturing of Bio-fixed tibial implants using 3D printing technology. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 117, 104415. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2021.104415>
- Hao, L., Raymont, D., Yan, C., Hussein, A., & Young, P. (2011). Design and additive manufacturing of cellular lattice structures. *Innovative Developments in Virtual and Physical Prototyping: Proceedings of the 5th International Conference on Advanced Research in Virtual and Rapid Prototyping, Leiria, Portugal, 28 September-1 October, 2011*, 249. [https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=Q002\\_TiMJ6kC&oi=fnd&pg=PA249&ots=kj osdRDj4v&sig=H7MULB1VB6AUeiM7Om4iN0SpcFo](https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=Q002_TiMJ6kC&oi=fnd&pg=PA249&ots=kj osdRDj4v&sig=H7MULB1VB6AUeiM7Om4iN0SpcFo)
- ISO 13314:2011. (t.y.). ISO. Geliş tarihi 28 Mart 2024, gönderen <https://www.iso.org/standard/53669.html>
- Maconachie, T., Leary, M., Lozanovski, B., Zhang, X., Qian, M., Faruque, O., & Brandt, M. (2019). SLM lattice structures: Properties, performance, applications and challenges. *Materials & Design*, 183, 108137. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2019.108137>
- Murat, F., Korkmaz, İ. H., Şensoy, A. T., & Kaymaz, İ. (2019). Eklemeli Üretim İle Elde Edilen Fonksiyonel Kademelendirilmiş Gözenekli İmplantlar. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji*, 7(3), 540-553. <https://doi.org/10.29109/gujsc.524165>
- Rabuan, N., Mohd, S., Hp, Y., Afzan, M., & Shuib, S. (2023). Structural Performance of Ti6Al4V Tibial Tray in Total Knee Arthroplasty (TKA) by Functionally Graded Lattice Structures using Numerical Analysis. *Journal of Mechanical Engineering*, SI 12, 153-172. <https://doi.org/10.24191/jmeche.v12i1.24643>
- Taheri, A., Farahmand, F., & Bahraminasab, M. (2024). Radially and axially graded cellular tibial stems for total knee replacement. *International Journal of Mechanical Sciences*, 263, 108772. <https://doi.org/10.1016/j.ijmecsci.2023.108772>

- Turan, K. (2022, Eylül 5). Diz Anatomisi. *Kayhan Turan | Robotik Ortopedi Cerrahi Derneği Başkanı*.  
<https://kayhanturan.com/blog/diz-eklem-anatomisi/>
- Wang, X., Xu, S., Zhou, S., Xu, W., Leary, M., Choong, P., Qian, M., Brandt, M., & Xie, Y. M. (2016). Topological design and additive manufacturing of porous metals for bone scaffolds and orthopaedic implants: A review. *Biomaterials*, 83, 127-141.  
<https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2016.01.012>
- Weißmann, V., Wieding, J., Hansmann, H., Laufer, N., Wolf, A., & Bader, R. (2016). Specific Yielding of Selective Laser-Melted Ti6Al4V Open-Porous Scaffolds as a Function of Unit Cell Design and Dimensions. *Metals*, 6(7), Article 7. <https://doi.org/10.3390/met6070166>
- Zhang, M., Zhang, K., & Gong, H. (2022). Biomechanical Effects of Tibial Stems with Different Structures on Human Knee Joint after Total Knee Arthroplasty: A Finite Element Analysis. *Journal of Bionic Engineering*, 19(1), 197-208. <https://doi.org/10.1007/s42235-021-00103-x>
- Zhao, D., Huang, Y., Ao, Y., Han, C., Wang, Q., Li, Y., Liu, J., Wei, Q., & Zhang, Z. (2018). Effect of pore geometry on the fatigue properties and cell affinity of porous titanium scaffolds fabricated by selective laser melting. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 88, 478-487. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2018.08.048>

## STRUCTURE AND FUNCTION OF LEPTIN WITH GHRELIN HORMONES LEPTİN İLE GHRELİN HORMONLARININ YAPISI VE FONKSİYONU

Avni CAMGÖZ<sup>1</sup>, Beyza SUVARIKLI ALAN<sup>2</sup>, Firuze KURTOĞLU<sup>3</sup>, Serdar VANLI<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Arş. Gör., Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı Konya/Türkiye,  
0000-0003-4284-1476

<sup>2</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı  
Konya/Türkiye, 0000-0003-4698-9291

<sup>3</sup>Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı Konya/Türkiye,  
0000-0001-8034-8266

<sup>4</sup>Vet. Hek. Dr., Iğın İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü Konya/Türkiye,  
0000-0001-5811-9517

### Özet

Organizmada gerçekleşen biyokimyasal reaksiyonlar son derece mükemmel bir düzen içerisinde seyreder. Organizmada birçok yapı, söz konusu biyokimyasal reaksiyonların ve metabolik dengenin oluşmasında etkilidir. Hormonlar olarak bilinen bu düzenleyici maddelere yönelik incelemeler yıllardır devam etmektedir. Hormonların organizmada düzenleyici etkileri ve metabolizmadaki konumları günümüz itibarı ile büyük oranda netlik kazanmış durumdadır. Ancak devam eden çalışmalar sonucunda yeni hormonların ve hormon benzeri maddelerin keşfi devam etmektedir. Leptin ve ghrelin 20. yüzyılın sonlarından bu yana üzerinde durulan ve araştırmalara konu olan hormonlardır. Bunlar özellikle enerji dengesi ve besin alımının düzenlenmesinde etki gösterirler. Leptin, enerji dengesinin düzenlenmesinde, hayvanların yem tüketiminin kontrolünde ve beslenme adaptasyonunda, gıda alımını baskılamada, dolayısıyla kilo kaybını indüklemeye rol oynar. Ağırıklı olarak mide tarafından üretilen bir peptid hormonu olan ghrelinin ise büyüme hormonu salgılanmasının güçlü bir uyarıcısı olmakla birlikte hayvanlarda beslenme davranışlarını ve buna bağlı olarak enerji üretim döngüsünü düzenlediği bilinmektedir. Son yıllarda insanlar ve hayvanlar üzerinde yapılan farklı çalışmalar leptin ve ghrelin hormonlarının önemli biyokimyasal etkilerinin olduğunu göstermektedir. Bu alanda çalışmaların sayısının artmasıyla birlikte hormon benzeri maddeler konusunda yeni keşifler olasıdır. Keşfedilen hormonların mekanizmalarının daha net aydınlatılması açısından araştırmalar devam etmektedir. Bu metinde leptin ve ghrelin hormonlarının genel özellikleri, etki mekanizmaları özellikle yapılan çalışmalarla desteklenerek bu konuda yapılacak çalışmalara katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ghrelin, Hormon, Leptin

## **Abstract**

The biochemical reactions taking place in the organism proceed in an extremely perfect order. Many structures in the organism are effective in the formation of these biochemical reactions and metabolic balance. Investigations into these regulatory substances, known as hormones, have been ongoing for many years. The regulatory effects of hormones in the organism and their position in metabolism have gained a great deal of clarity as of today. However, as a result of ongoing studies, the discovery of new hormones and hormone-like substances continues. Leptin and ghrelin are hormones that have been the subject of research since the late 20th century. They are particularly effective in regulating energy balance and nutrient intake. Leptin plays a role in the regulation of energy balance, control of feed intake and nutritional adaptation of animals, suppressing food intake and thus inducing weight loss. Ghrelin, a peptide hormone produced predominantly by the stomach, is a potent stimulator of growth hormone secretion and is known to regulate feeding behaviour and the energy production cycle in animals. In recent years, different studies on humans and animals have shown that leptin and ghrelin hormones have important biochemical effects. With the increasing number of studies in this field, new discoveries on hormone-like substances are possible. Research is ongoing to elucidate the mechanisms of the discovered hormones more clearly. In this text, it is aimed to contribute to the studies to be carried out on this subject by supporting the general characteristics and mechanisms of action of leptin and ghrelin hormones, especially the studies carried out.

**Keywords:** Ghrelin, Hormone, Leptin

## 1. GİRİŞ

Hipotalamus, bir dizi iç ve dış çevresel bilginin enerji homeostazını sağlamak amacıyla entegrasyonunun yapıldığı önemli bir yapıdır. İç çevreye ait bilgileri bu yapıya iletim sağlayan yolları birbirinden farklı deneysel ve multidisipliner yaklaşımlar tanımlamıştır. Periferik viseral organlar multisinaptik bir yol (gastrointestinal sistem (GI) ve pankreas, omurilik ve arka beyinden yükselen bir sinir yolu) sayesinde hipotalamus ile iletişim halindedir. Yeme bozukluklarının etiyojisine katılımının kesin mekanizması bilinmemekle birlikte bu bozukluklar hiperfaji, anormal oranda kilo alımı ve obeziteye yol açan, enerji alımı ve harcaması arasında dengesizlik oluşturmaktadır (Kalra ve ark. 2003). Nöroendokrin ekseninde enerji homeostazının kontrolü söz konusu olduğunda ghrelin (GHRL) ve leptin (LEP) önemli etkilere öncülük etmektedir. Örneğin bu hormonlar beslenme durumu ile ilgili bilgileri merkezi sinir sistemine iletir ve beslenmenin vücutta dengesinden sorumlu olan hipotalamusa entegre edilir. Bu iki hormonda moleküler araçlar olarak hareket ederek metabolizmanın düzenlenmesi ile birlikte iştah konusunda da (GHRL gıda alımını teşvik ederek ve LEP inhibe ederek) etkili olmaktadır. Yeme davranışı sürekli etkileşimde bulunan çevresel, psikososyal ve biyolojik unsurlar tarafından belirlenir ve davranış yelpazesini gıda tüketiminden önce geniş bir biçimde kapsar. Bulaşıcı olmayan ancak beslenme ile ilgili bir hastalık olan obezite gibi sorunların başlangıcına bu faktörlerdeki değişiklikler zemin hazırlayabilir (Espinoza García ve ark. 2021). Vücutta postabsorbtif süreç sırasında pankreas, peptid yapısında olan çok sayıda (pankreatik polipeptid, insülin ve glukagon gibi) hormonlar üretir. Sitokinler ise yağ dokusu tarafından salgılanır. Salgılanan hormonlar ve sitokinler yemek sonlandırma için nükleus traktus solitariusa (NTS) özgü sinyal göndermek üzere etki gösterirler. Karaciğerin, vagus sinirindeki afferentler aracılığıyla beyne hepatik yakıt oksidasyonu ve karaciğerdeki enerji yükü hakkında bilgi sağlayan bir sinyal kaynağı olduğu öne sürülmüştür. Yem alımını kontrol eden periferik sinyalleri algılamak ve entegre etmek için hipotalamus ve NTS, ortak hareket eder. Böylece beyin, periferden beslenme ve metabolik durum hakkında bilgi alır. Beyin sapına ek olarak, hipotalamus, NTS'dan gelen bilgilerle dolaşımdaki periferik sinyallerin algılanmasında ve entegre edilmesinde merkezi bir role sahiptir. Hipotalamusun kavisli çekirdeği, periferden gelen yem alımını düzenleyici sinyalleri algılayan nöronların ana topluluğudur. Bu nöronlar reseptörler vasıtasıyla LEP'i (LEP reseptörü ile) veya GHRL'i (büyüme hormonu (GH)'nin sekretagog reseptörü (GHSR) aracılığıyla) algılayabilir (Kuhla ve ark. 2016). GHRL, öncelikle GI'deki endokrin hücreler tarafından üretilen bir peptittir ve GHSR için bir ligandır. Önceleri GHRL'in GH salgılanması için güçlü bir uyarıcı olduğu bilinmekte iken, kısa süre sonra bu hormonun gıda alımı ve metabolizma üzerinde güçlü etkileri olduğu anlaşılmıştır (Williams ve Cummings 2005). GHRL'in pleiotropik etkileri, bu hormonun farklı fizyolojik süreçlerde yer almasına neden olmuştur (Cui ve ark. 2017). GHRL'in açlığın çok önemli bir uyarıcısı ve enerji harcamasının inhibitörü olduğu, obeziteye karşı mücadelede önemli bir faktör olduğu, beslenme, kilo alma ve adipoziteyi teşvik ettiği belirtilmektedir. GHRL'in insülin salgılanmasını baskıladığını insan ve hayvanlarda yapılan çalışmalarda belirtilmektedir. Ayrıca bu hormonun hepatositlerden glikoz çıkışını doğrudan uyardığı ve glikojen sentaz kinazı azalttığı ifade edilmiştir (Yanagi ve ark. 2018). LEP ise, hipotalamusa yönelik etkisi yoluyla gıda alımının kontrolünde rol oynayan ve iştahın bastırılmasına yol açan, esas olarak adipositler tarafından salgılanan bir hormondur (Katsiki ve ark. 2018). LEP konsantrasyonu açlık ve enerji kısıtlaması gibi durumlarda azalmakta; açlık sonrası beslenme, aşırı yemek yeme durumları ve cerrahi stres gibi durumlarda ise artmaktadır. Vücutta yağ hücreleri arttıkça LEP düzeyleri de orantılı olarak artmakta; LEP, reseptörlerine bağlanarak beyinde gıda alımını engellemek ve enerji harcanmasını arttırmak için etkisini göstermektedir (Obradovic ve ark. 2021).

## 2. LEPTİN

İlk olarak Zhang ve ark. (1994) tarafından tanımlanmıştır. Yunanca leptos (ince) sözcüğünden gelen, 167 aminoasit içeren protein yapısında bir hormondur. LEP esas olarak beyaz yağ dokusunda sentezlenmektedir. Ancak kahverengi yağ dokusu, plasenta, fetal doku, mide, kaslar, kemik iliği, dişler, beyin (Obradovic ve ark. 2021), mide fundus epiteli (Bado ve ark. 1998), meme epitel hücreleri (Smith-Kirwin ve ark. 1998) plasenta trofoblastları ve amniyon hücreleri (Fantuzzi ve Faggioni 2000) dahil olmak üzere diğer vücut dokularında da tespit edilmiştir. LEP, serbest bir protein olarak ya da reseptörün dolaşımdaki formuna bağlı aktif olmayan bir formda dolaşır (Cui ve ark. 2017). LEP'in



salınımı birçok faktörle (Glukokortikoid, östrojen ve insülin gibi) düzenlenmektedir (Russell ve Petersen 1998, Casabiell ve Piñeiro 1998, Mantzoros ve Moschos 1998). Örneğin toplam vücut yağı, gıda alımı ve çeşitli hormonlar LEP sekresyonunu düzenler (Obradovic ve ark. 2021). Ayrıca soğuk ortam gibi (Considine ve Caro 1997), mevsimsel değişikliklerinde LEP düzeyinin arttırdığı bilgiler arasındadır (Mustonen ve ark. 2005). LEP salgılanması vücut ağırlığı ve beslenme durumu ile de orantılıdır. Serum LEP seviyeleri, açlık sırasında azalır (Obradovic ve ark. 2021). Beslenme durumunda ise LEP ekspresyonu ve dolaşımdaki seviyeleri yağ depolarının miktarına bağlı olarak paralel bir biçimde artar. LEP seviyeleri ile yağ kütlesi arasındaki ilişki doğrusal olmaktan ziyade eğriseldir bu da LEP salgısının gebe olmayan kişilerde yağ kütlesinin artmasıyla birlikte katlanarak arttığını göstermektedir (Mantzoros ve Moschos 1998). Pozitif enerji dengesi sonucu artan depo yağlar, LEP üretimini ve dolaşım seviyelerini artırır, bu durum da beslenmeyi azaltmak ve enerji harcamasını teşvik etmek için bir yanıtı tetikler (Cui ve ark. 2017). Bu mekanizmaya bağlı olarak obezite durumunda, LEP direncinin gelişmesi ve hiperleptinemi kaçınılmaz bir durum olarak şekillenir (Obradovic ve ark. 2021, Katsiki ve ark. 2018). LEP sekresyonu visceral yağ dokusuna oranla, subkutan dokuda daha fazladır. İnsülin ve daha az ölçüde amilin, glukagon ve pankreatik polipeptitler dahil olmak üzere diğer pankreatik peptid hormonları LEP sekresyonunu etkilemekte ve gıda alımını azaltmaktadır. LEP üretiminin birincil düzenleyicisi insülinidir. Uzun süreli hiperinsülinemi LEP'in plazma konsantrasyonunda artışa neden olurken, kısa süreli hiperinsülinemide böyle bir değişiklik görülmez. İnsülinin LEP üretimini glukoz metabolizması yoluyla uyardığı düşünülmektedir (Obradovic ve ark. 2021). LEP reseptörünün mRNA'sı ratların yumurtalık, rahim, testis, hipotalamus ve hipofiz bezinde kolaylıkla tespit edilebilir. Hipotalamusta yaygın olan özellikle uzun formudur ve diğer birçok dokuda bulunmaz. Kısa formlar ise daha farklı dokuda ifade edilir. LEP'in kanda taşınmasında ve kan-beyin bariyerini geçmesinde bazı reseptör formlarının rol oynadığı belirtilmektedir (Houseknecht ve ark. 1998). LEP gıda alımını ve vücut kütlesini düzenlemekle birlikte fetal büyüme, proinflatuar immün yanıtlar, lipoliz (Obradovic ve ark. 2021), anjiyogenez, (Katsiki ve ark. 2018; Obradovic ve ark. 2021), inflamasyon, hematopoez (Fantuzzi ve Faggioni 2000), yara iyileşmesi (Frank ve ark. 2000), üreme fonksiyonu (Cui ve ark. 2017) ve kemik homeostazı (Katsiki ve ark. 2018) gibi fizyolojik süreçlerde de önemli rol aldığı ifade edilmektedir. İnsanlarda ve kemirgen modellerinde LEP eksikliğinin, kemik yoğunluğunun düşmesine, bağışıklık sistemi tepkisinin azalmasına, sempatik sinir sistemi aktivitesine, kan basıncında düşmeye ve kısırılık gibi durumlara yol açtığı bildirilmektedir (Cui ve ark. 2017). Ayrıca LEP hormonu besi hayvanlarında yem tüketiminde, enerji homeostazisinde ve yağ depolarının düzenlenmesinde önemli bir konuma sahiptir (Houseknecht ve ark. 1998).

### 3. GHRELİN

GHRL, Kojima ve ark. (1999) tarafından keşfedilmiştir. “Ghre” (gelişim) ile “Relin” (salgılatma) sözcükleri birleştirilmesi ile oluşmuştur. Temel etkisi, yemek öncesi dönemde akut metabolik ihtiyaç zamanlarında iştahı uyarmaktır; bu nedenle vücut kitle indeksi (VKİ) ile ters ilişkilidir. GI'deki işlevine (mide boşalması ve hareketliliği) ek olarak, nitrik oksit biyoyararlanımını artırarak endotel fonksiyonunu iyileştirdiği için kardiyovasküler sistemin düzenlenmesini de içerir. Bağışıklık sisteminde, tip 1 T yardımcı hücrelerini ve interlökin 6 gibi pro-inflatuar sitokinlerin salgılanmasını inhibe ettiği için anti-inflatuar etkiler gösterir (Espinoza García ve ark. 2021). GHRL 28 amino asitten oluşan bir hormondur ve öncelikle mide fundusundaki oksinik bezlerin endokrin hücreleri tarafından ve bu hücreler kadar olmasa da daha az oranda kalp, akciğerler, pankreas, bağışıklık sistemi, yumurtalıklar ve tiroid bezi gibi vücuttaki diğer organların dokularında salgılanır. GHRL geni 4 ekzondan oluşur ve 117 amino asitten oluşan preproghrelinin adı bir öncü peptidi kodlar (Espinoza García ve ark. 2021). Prepro-ghrelinin, 23 amino asitlik bir sinyal peptidi ve 28 amino asitlik olgun GHRL ve 66 amino asitlik bir kuyruk içeren 94 amino asitlik pro-ghrelinin içerir (Korbonits ve ark. 2004). En önemlileri obestatin ve desasil ghrelinin olan en az beş ürüne translasyondan sonra işlenir. GHRL'in iştah baskılayıcı faaliyetlerini gerçekleştirebilmesi için, salgılanmasından önce, desasil ghrelininin GHRL O-açıltransferaz enzimi tarafından peptidin 3. pozisyonundaki serinden açılması gerekir; bu daha sonra GHSR'nün aktif bağlanma bölgesine erişmesini sağlar.

GHRL, asilasyon için substrat olarak kullanılan ve açıl-grelin üretimini ve salgılanmasını teşvik eden yüksek kalorili gıdaların varlığının bir sinyali olarak besin mevcudiyetinin, özellikle de orta zincirli yağ asitlerinin bir sensörü olarak hareket edebileceği düşünülmektedir (Espinoza García ve ark. 2021). GH salınımı ve iştah dahil olmak üzere bazı hormonların biyoaktivitesi için GHRL molekülünün Ser3'ündeki n-oktanoil grubunun gerekli olduğu belirtilmektedir (Korbonits ve ark. 2004). GHRL'in düzenlenmesi ve etkileri; GHRL geninin transkripsiyonu ve translasyonu, translasyon sonrası modifikasyonun eklenmesi, GHRL'in mide, hipotalamus ve diğer bölgelerdeki hücrelerden salgılanma oranı, dolaşımdaki bağlayıcı proteinler, kan-beyin bariyeri boyunca taşınması, GHRL'in böbrek veya karaciğer yoluyla temizlenmesi, GHRL reseptörünün (ya da reseptörlerinin) ifadesi ve hücre içi sinyali, GHRL reseptörüne (ya da reseptörlerine) diğer ligandlarının etkisi, gibi durumlara bağlı olarak çeşitli seviyelerde gerçekleşebilir. Dolaşımdaki GHRL seviyeleri gün boyunca açlık durumu söz konusu olduğunda yüksek seviyelerde ve gıda alımından sonra düşük seviyelerde değişkenlik gösterir (Korbonits ve ark. 2004). Besin bulunabilirliği düşük olduğunda, GHRL seviyeleri artar ve bir öğün sonrasında ise (hem kemirgenlerde hem de insanlarda incelenen ve araştırılan gen ekspresyonu, mideden hormon salgılanması ve dolaşımdaki seviyeleri ile de ortaya konduğu şekilde) GHRL seviyeleri azalır. Bu bulgular, GHRL'in pozitif enerji dengesi dönemlerine göre negatif enerji dengesi dönemlerinde metabolik olarak daha aktif olduğu bilgileri ile tutarlıdır (Cui ve ark. 2017). GHRL, gıda alımının ve enerji metabolizmasının düzenlenmesine ek olarak, gastrik asit salgısı, mide hareketliliği ve pankreatik protein çıkışının uyarılması, osteoblast proliferasyonunun ve kemik oluşumunun uyarılması, kardiyovasküler fonksiyonun modülasyonu, nörogenez ve miyogenezin uyarılması, öğrenme ve hafıza, timopoez, uyku/uyanıklık ritmi, yaşlanma ve nörodejeneratif hastalıklarda nöroprotektif rol dahil olmak üzere çok çeşitli işlevleri de yerine getirmektedir (İbrahim Abdalla 2015). Nitekim hayvan çalışmalarında GHRL tedavisinin Alzheimer hastalığı üzerinde etkili olduğu da bildirilmiştir (Theodoropoulou ve ark. 2012). GHRL, insan, domuz, fare, rat, gerbil, tavuk, boğa kurbağası, yılan balığı, Japon balığı ve tilapia dahil olmak üzere bir dizi farklı türden tanımlanmıştır. Gen yapısı benzerdir ve olgun GHRL peptidinin "aktif çekirdeğinin" 2. ve 3. pozisyonlarındaki serin kalıntıları balık ve memeli türleri arasında korunmuştur (Korbonits ve ark. 2004).

GHRL, GH salgılatıcı reseptör tip 1a'nın (GHS-R1a) aktivasyonunun aracılık ettiği güçlü GH salgılatıcı aktivite gösterir. GHS-R'ler hipotalamus-hipofiz ünitesinde yoğunlaşmıştır ancak diğer merkezi ve periferik dokulara da dağılmıştır (van der Lely ve ark. 2004). GHS-R1a öncelikle merkezi nöroendokrin dokularda ifade edilmesine ek olarak, GHS-R1a'yı kodlayan genin tiroid bezi, dalak, pankreas, miyokard, adrenal bez, testisler, yumurtalıklar, mide ve bağırsağın nöronal hücreleri gibi çeşitli periferik dokularda yaygın bir ifade modeli gösterilmiştir (Camiña 2006). GHRL ve birçok sentetik GH salgılatıcı, GH salgısını uyarmanın yanı sıra prolaktin (PRL) ve ACTH salgısının uyarılmasıyla sonuçlanan hipotalamik aktiviteler sergiler; hem merkezi hem de periferik düzeyde hipofiz-gonadal eksenini olumsuz etkiler; iştahı ve pozitif enerji dengesini uyarır; uyku ve davranışı etkiler; pankreas ekzokrin ve endokrin fonksiyonunu modüle eder ve glikoz seviyelerini etkiler. Ek olarak mide hareketliliğini ve asit salgısını kontrol eder (van der Lely ve ark. 2004). Gastrik asit sekresyonu ve gastrointestinal motilite gibi diğer gastrointestinal fonksiyonların da GHRL'den etkilendiği bildirilmektedir (Kojima ve Kangawa 2005). GHRL ayrıca obeziteyi, sarkopeni ve miyopeni ile ilişkili metabolik bozuklukları tedavi etmek için bir hedef olarak kabul edilmiştir (Cui ve ark. 2017). Ek olarak inflamasyonla ilişkili kolon karsinogenezini GHRL uygulamasının önemli ölçüde geciktirdiği belirtilmektedir (Murphy ve ark. 2018).

#### 4. VETERİNER HEKİMLİKTE GHRELİN VE LEPTİN ÇALIŞMALARI

Olgun GHRL'lerin amino asit dizileri, insan, sıçan, fare, inek, domuz, koyun, köpek ve diğer bazı türlerde dahil olmak üzere memelilerde iyi korunmuş olduğu belirtilmektedir. Spesifik olarak, NH<sub>2</sub>-terminalindeki 10 amino asit aynıdır ve bu NH<sub>2</sub>-terminal bölgesinin GHRL aktivitesi için gerekli olduğu düşünülmektedir. Memeli GHRL'i, GH salınımını, gıda alımını, yağ birikimini vb. uyararak için çeşitli işlevlere sahiptir (Sato ve ark. 2012). Buchanan ve ark. (2002) sığırlarda LEP geni 2. ekzonundaki polimorfizm (SNP genotipi) ile karkas yağ seviyeleri arasında önemli ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Hayashida ve ark. (2001), sığırlarda plazma GHRL düzeyinin yemlemeden bir saat sonra önemli düzeyde düşük olduğunu ve daha sonra yemleme öncesi düzeye oranla tekrar yükseldiğini belirtmişlerdir. Itoh ve ark. (2005) süt sığırlarında GHRL (plazma) düzeylerinin süt veren sığırlarda süt vermeyenlere oranla daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Geviş getiren hayvanların gastrointestinal kanalında LEP ve GHRL ekspresyonunun araştırıldığı çalışmada (Hayashi ve ark. 2020), buzağuların rumen, abomasum ve jejunumlarında LEP'in mRNA ekspresyonunun ineklerdekinden yüksek olduğunu, GHRL mRNA ekspresyonunun ise hem buzağularda hem de ineklerde abomasumda en yüksek olduğu bildirilmiştir. İntravenöz LEP enjeksiyonu yapılan östradiol implantı taşıyan overektomi yapılmış ineklerde doza bağlı olarak plazma luteinleştirici hormon (LH) seviyesinin uyarıldığı bildirilmiştir (Zieba ve ark., 2003). Bu durumda LEP'in hipofiz bezi seviyesinde yaptığı pozitif etkiye bağlı olabileceği belirtilmiştir (Amstalden ve ark., 2003). Düvelerde ise LEP tedavisinin açlık kaynaklı plazma LH seviyelerindeki azalmayı önleyebileceği ve gonadotropin salgılatıcı hormona hipofiz tepkisini arttırabileceği ifade edilmiştir (Maciel ve ark. 2004). Geç gebelikten erken laktasyona geçiş, süt ineklerinin yaşamında kritik bir dönemdir, bu nedenle süt inekleri bu dönemde yoğun metabolik değişimlere uğrar. Yapılan çalışma sonucunda (Nowroozi-Asl ve ark. 2016) kandaki GHRL ve LEP düzeylerinin süt ineklerinde peripartum dönemdeki enerji dengesinin hassas göstergeleri olduğunu bildirilmiştir. Block ve ark. (2001) doğum öncesi fazda plazma LEP konsantrasyonlarında düşüş olduğunu belirtmişlerdir.

## 5. SONUÇ

Metabolik olayların birçoğunda hormonlar pozitif ve negatif feed-back mekanizmalar ile düzenleyici rol üstlenirler. Bu şekilde, etkilerini gösterdikleri dokularda konsantrasyonları da belirli düzeylerde tutulmaktadır. Organizmada feed-back mekanizma ile çalışan GHRL ve LEP hormonların düzeyleri çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmekte olup, canlıların vücut ağırlığının ve buna bağlı olarak diğer metabolik yolların kontrolü sağlanabilmektedir. GHRL ve LEP'in etki mekanizmalarının çok yönlü araştırılması ile bu hormonlar farklı hastalıkların tedavi seçenekleri arasında da yer alabileceklerdir. Ele alınan bu metinde çiftlik hayvanlarında GHRL ve LEP hormonları hakkında yapılan bazı çalışmalar derlenerek, gelecekte yapılacak bilimsel çalışmalar için temel bilgiler oluşturulmaya çalışılmıştır. GHRL ve LEP hormonları hakkında daha fazla araştırma yapılması, fizyolojik ve patofizyolojik beslenme mekanizmalarının anlaşılmasına, beslenme bozuklukları ile bunlara bağlı gelişen hastalıkların, metabolik düzensizliklerin önlenmesine katkıda bulunacaktır.

## 6. KAYNAKLAR

- Amstalden, M., Zieba, D. A., Edwards, J. F., Harms, P. G., Welsh Jr, T. H., Stanko, R. L., & Williams, G. L. (2003). Leptin acts at the bovine adenohypophysis to enhance basal and gonadotropin-releasing hormone-mediated release of luteinizing hormone: differential effects are dependent upon nutritional history. *Biology of reproduction*, 69(5), 1539-1544.
- Bado, A., Levasseur, S., Attoub, S., Kermorgant, S., Laigneau, J. P., Bortoluzzi, M. N., Moizo, L., Lehy, T., Guerre-Millo, M., Le Marchand-Brustel, Y., & Lewin, M. J. (1998). The stomach is a source of leptin. *Nature*, 394(6695), 790-793.
- Block, S. S., Butler, W. R., Ehrhardt, R. A., Bell, A. W., Van Amburgh, M. E., & Boisclair, Y. R. (2001). Decreased concentration of plasma leptin in periparturient dairy cows is caused by negative energy balance. *The Journal of endocrinology*, 171(2), 339-348.
- Buchanan, F. C., Fitzsimmons, C. J., Van Kessel, A. G., Thue, T. D., Winkelman-Sim, D. C., & Schmutz, S. M. (2002). Association of a missense mutation in the bovine leptin gene with carcass fat content and leptin mRNA levels. *Genetics, selection, evolution : GSE*, 34(1), 105-116.
- Camiña J. P. (2006). Cell biology of the ghrelin receptor. *Journal of neuroendocrinology*, 18(1), 65-76.
- Casabiell, X., Piñeiro, V., Peino, R., Lage, M., Camiña, J., Gallego, R., Vallejo, L. G., Dieguez, C., & Casanueva, F. F. (1998). Gender differences in both spontaneous and stimulated leptin secretion

by human omental adipose tissue in vitro: dexamethasone and estradiol stimulate leptin release in women, but not in men. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 83(6), 2149–2155.

- Considine, R. V., & Caro, J. F. (1997). Leptin and the regulation of body weight. *The international journal of biochemistry & cell biology*, 29(11), 1255–1272.
- Cui, H., López, M., & Rahmouni, K. (2017). The cellular and molecular bases of leptin and ghrelin resistance in obesity. *Nature reviews. Endocrinology*, 13(6), 338–351.
- Espinoza García, A. S., Martínez Moreno, A. G., & Reyes Castillo, Z. (2021). The role of ghrelin and leptin in feeding behavior: Genetic and molecular evidence. *Endocrinologia, diabetes y nutricion*, 68(9), 654–663.
- Fantuzzi, G., & Faggioni, R. (2000). Leptin in the regulation of immunity, inflammation, and hematopoiesis. *Journal of leukocyte biology*, 68(4), 437–446.
- Frank, S., Stallmeyer, B., Kämpfer, H., Kolb, N., & Pfeilschifter, J. (2000). Leptin enhances wound re-epithelialization and constitutes a direct function of leptin in skin repair. *The Journal of clinical investigation*, 106(4), 501–509.
- Hayashi, H., Yamakado, M., Yamaguchi, M., & Kozakai, T. (2020). Leptin and ghrelin expressions in the gastrointestinal tracts of calves and cows. *The Journal of veterinary medical science*, 82(4), 475–478.
- Hayashida, T., Murakami, K., Mogi, K., Nishihara, M., Nakazato, M., Mondal, M. S., Horii, Y., Kojima, M., Kangawa, K., & Murakami, N. (2001). Ghrelin in domestic animals: distribution in stomach and its possible role. *Domestic animal endocrinology*, 21(1), 17–24.
- Houseknecht, K. L., Baile, C. A., Matteri, R. L., & Spurlock, M. E. (1998). The biology of leptin: a review. *Journal of animal science*, 76(5), 1405–1420.
- Ibrahim Abdalla M. M. (2015). Ghrelin - Physiological Functions and Regulation. *European endocrinology*, 11(2), 90–95.
- Itoh, F., Komatsu, T., Yonai, M., Sugino, T., Kojima, M., Kangawa, K., Hasegawa, Y., Terashima, Y., & Hodate, K. (2005). GH secretory responses to ghrelin and GHRH in growing and lactating dairy cattle. *Domestic Animal Endocrinology*, 28(1), 34-45.
- Kalra, S. P., Bagnasco, M., Otukonyong, E. E., Dube, M. G., & Kalra, P. S. (2003). Rhythmic, reciprocal ghrelin and leptin signaling: new insight in the development of obesity. *Regulatory peptides*, 111(1-3), 1-11.
- Katsiki, N., Mikhailidis, D.P., Banach, M., (2018). Leptin, cardiovascular diseases and type 2 diabetes mellitus review-article. *Acta Pharmacologica Sinica*, 39(7), 1176-1188
- Kojima, M., Hosoda, H., Date, Y., Nakazato, M., Matsuo, H., Kangawa, K., (1999). Ghrelin is a growth-hormone-releasing acylated peptide from stomach. *Nature*, 402(6762), 656-660.
- Kojima, M., Kangawa, K., (2005). Ghrelin: structure and function. *Physiological Reviews*. 85(2), 495-522.
- Korbonits, M., Goldstone, A.P., Gueorguiev, M., Grossman, A.B., (2004). Ghrelin-a hormone with multiple functions. *Front in Neuroend*, 25(1), 27-68.
- Kuhla, B., Metges, C. C., & Hammon, H. M. (2016). Endogenous and dietary lipids influencing feed intake and energy metabolism of periparturient dairy cows. *Domestic animal endocrinology*, 56, S2-S10.
- Maciel, M. N., Zieba, D. A., Amstalden, M., Keisler, D. H., Neves, J. P., & Williams, G. L. (2004). Leptin prevents fasting-mediated reductions in pulsatile secretion of luteinizing hormone and enhances its gonadotropin-releasing hormone-mediated release in heifers. *Biology of reproduction*, 70(1), 229–235.

- Mantzoros, C. S., & Moschos, S. J. (1998). Leptin: in search of role(s) in human physiology and pathophysiology. *Clinical endocrinology*, 49(5), 551–567.
- Murphy, G., Cross, A. J., Dawsey, S. M., Stanczyk, F. Z., Kamangar, F., Weinstein, S. J., Taylor, P. R., Männistö, S., Albanes, D., Abnet, C. C., & Freedman, N. D. (2018). Serum ghrelin is associated with risk of colorectal adenocarcinomas in the ATBC study. *Gut*, 67(9), 1646–1651.
- Mustonen, A. M., Pyykönen, T., Asikainen, J., Hänninen, S., Mononen, J., & Nieminen, P. (2005). Circannual leptin and ghrelin levels of the blue fox (*Alopex lagopus*) in reference to seasonal rhythms of body mass, adiposity, and food intake. *Journal of experimental zoology. Part A, Comparative experimental biology*, 303(1), 26–36.
- Nowroozi-Asl, A., Aarabi, N., & Rowshan-Ghasrodashti, A. (2016). Ghrelin and its correlation with leptin, energy related metabolites and thyroidal hormones in dairy cows in transitional period. *Polish journal of veterinary sciences*, 19(1), 197–204.
- Obradovic, M., Sudar-Milovanovic, E., Soskic, S., Essack, M., Arya, S., Stewart, A. J., Gojobori, T., & Isenovic, E. R. (2021). Leptin and Obesity: Role and Clinical Implication. *Frontiers in endocrinology*, 12, 585887.
- Russell, C. D., Petersen, R. N., Rao, S. P., Ricci, M. R., Prasad, A., Zhang, Y., Brolin, R. E., & Fried, S. K. (1998). Leptin expression in adipose tissue from obese humans: depot-specific regulation by insulin and dexamethasone. *The American journal of physiology*, 275(3), E507–E515.
- Sato, T., Nakamura, Y., Shiimura, Y., Ohgusu, H., Kangawa, K., & Kojima, M. (2012). Structure, regulation and function of ghrelin. *Journal of biochemistry*, 151(2), 119–128.
- Smith-Kirwin, S. M., O'Connor, D. M., De Johnston, J., Lancey, E. D., Hassink, S. G., & Funanage, V. L. (1998). Leptin expression in human mammary epithelial cells and breast milk. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 83(5), 1810–1813.
- Theodoropoulou, A., Metallinos, I. C., Psyrogiannis, A., Vagenakis, G. A., & Kyriazopoulou, V. (2012). Ghrelin and leptin secretion in patients with moderate Alzheimer's disease. *The journal of nutrition, health & aging*, 16(5), 472–477.
- van der Lely, A. J., Tschöp, M., Heiman, M. L., & Ghigo, E. (2004). Biological, physiological, pathophysiological, and pharmacological aspects of ghrelin. *Endocrine reviews*, 25(3), 426–457.
- Williams, D. L., & Cummings, D. E. (2005). Regulation of ghrelin in physiologic and pathophysiological states. *The Journal of nutrition*, 135(5), 1320–1325.
- Yanagi, S., Sato, T., Kangawa, K., & Nakazato, M. (2018). The Homeostatic Force of Ghrelin. *Cell metabolism*, 27(4), 786–804.
- Zhang, Y., Proenca, R., Maffei, M., Barone, M., Leopold, L., & Friedman, J. M. (1994). Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature*, 372(6505), 425–432.
- Zieba, D. A., Amstalden, M., Maciel, M. N., Keisler, D. H., Raver, N., Gertler, A., & Williams, G. L. (2003). Divergent effects of leptin on luteinizing hormone and insulin secretion are dose dependent. *Experimental biology and medicine (Maywood, N.J.)*, 228(3), 325–330.

**DO ATTITUDES AND BELIEFS ABOUT CHRONIC LOW BACK PAIN IMPROVE IN  
PHYSIOTHERAPY AND REHABILITATION STUDENTS OVER THE YEARS?**

**FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ÖĞRENCİLERİNDE KRONİK BEL AĞRISI İLE  
İLGİLİ TUTUM VE İNANÇLAR YILLAR İÇERİSİNDE GELİŞİR Mİ?**

**Cihan Caner Aksoy<sup>1\*</sup>, İsmail Saraçoğlu<sup>2</sup>**

**<sup>1\*</sup> Physiotherapy and Rehabilitation, Faculty of Health Sciences, Kütahya Health Sciences  
University, Kütahya, Türkiye. 0000-0003-0538-3613**

**<sup>2</sup> Physiotherapy and Rehabilitation, Faculty of Health Sciences, Kütahya Health Sciences  
University, Kütahya, Türkiye. 0000-0002-2621-2357**

**Özet**

Amaç: Bel ağrısı dünya çapında önemli bir sağlık sorunu olup, önemli fiziksel ve psikolojik sorunlara ve buna bağlı olarak ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Hastaların ağrıya yönelik inanç ve tutumlarını ve algılanan sakatlıklarını etkileyen önemli faktörler. Fizyoterapistlerin danışanlarının tutum ve inançlarını değiştirebilmeleri öncelikle onların kendi eğitimleri sırasında tutum ve inançlarını geliştirmeleri ile ilgilidir. Bu nedenle bu çalışmanın amacı fizyoterapi ve rehabilitasyon öğrencilerinin bel ağrısına ilişkin tutum ve inançlarını incelemektir. Yöntemler: Bu çalışmaya dahil edilen 129 fizyoterapi ve rehabilitasyon öğrencisini içeren tek merkezli, kesitsel bir çalışmaydı. Araştırmanın evrenini 1., 2., 3., 4. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon kursu öğrencileri oluşturmuştur. Öğrencilerin bel ağrısına ilişkin tutum ve inançlarını ölçmek için Sağlık Çalışanlarının Ağrı ve Bozukluk İlişkisi Ölçeği (HC-PAIRS-TR) kullanıldı. HC-PAIRS-TR, ağrı eğitimi sonrasında tutum ve inançlardaki değişiklikleri izlemek için kullanılabilir yararlı bir araçtır. Değerlendirme 'google formlar' üzerinden uygulandı ve süresi yaklaşık 20 dakika sürdü. Bulgular: Bu çalışma, anketleri tamamlayan 129 katılımcının yaş ortalaması:  $21,28 \pm 2,66$ , %83,2 kadın) ile sonuçlandı. Katılımcıların çoğunluğu (%90,8) bel ağrısı yaşamıştır. HCPAIRS-TR'nin ortalama puanı  $56,13 \pm 8,01$  idi. Anketin alt ölçek puanları, sınıf faktörü için tek yönlü varyans testi kullanılarak karşılaştırıldı. Anketin alt ölçek puanları, sınıf faktörü için tek yönlü varyans testi kullanılarak karşılaştırıldı. One-way ANOVA testine göre kronik bel ağrısına yönelik tutum ve inançlarda anlamlı farklılık saptanmadı ( $p=0,783$ ). Tartışma: Bu çalışma, fizyoterapi ve rehabilitasyon öğrencilerinin bel ağrısının aktivite kısıtlılığı ve sakatlığın meşru bir nedeni olduğuna dair güçlü bir inanca sahip olduklarını göstermiştir. Ayrıca bel ağrısına ilişkin tutum ve inançları lisans eğitimi boyunca anlamlı bir değişiklik göstermedi. Bu nedenle ağrı müfredatı gözden geçirilmeli ve fizyoterapi ve rehabilitasyon öğrencilerinin kronik ağrının biyopsikososyal yönü konusunda daha fazla bilgilendirilmesi gerekmektedir.

403

**Anahtar Kelimeler:** Fizyoterapi ve rehabilitasyon öğrencileri, Bel ağrısı inançları, ağrı eğitimi

**Abstract**

Aim: Low back pain is an important health problem worldwide and leads to substantial physical and psychological problems and associated economic losses. Important factors that affect patients' beliefs and attitudes toward pain and their perceived disability. Physiotherapists' ability to change the attitudes and beliefs of their clients is primarily related to the development of their attitudes and beliefs in their own education. Thus, the aim of this study is to examine physiotherapy and rehabilitation students' attitudes and beliefs regarding low back pain. Methods: This was a single-centred, cross-sectional study including 129 physiotherapy and rehabilitation students were included in this study. The research population consisted of 1st, 2nd, 3rd, 4th physiotherapy and rehabilitation course students.

Health Care Providers' Pain and Impairment Relationship Scale (HC-PAIRS-TR) was used to measure students' attitudes and beliefs regarding low back pain. HC-PAIRS-TR is a useful tool that can be used to monitor changes in attitudes and beliefs after pain education. The evaluation was applied via 'google forms' and its duration was approximately 20 minutes. Results: This study resulted with 129 participants mean age:  $21.28 \pm 2.66$ , 83.2 % women) who completed the questionnaires. The majority of participants (90.8 %) experienced low back pain. The mean score of HCPAIRS-TR was  $56.13 \pm 8.01$ . The scores of the subscales of the questionnaire were compared using the one-way analysis of variance test for class factor. The scores of the subscales of the questionnaire were compared using the one-way analysis of variance test for class factor. According to the one-way ANOVA test, there was no significant difference in attitudes and beliefs about chronic low back pain ( $p=0.783$ ). Discussion: This study indicated that physiotherapy and rehabilitation students have strong belief a strong belief that low back pain is a legitimate cause of activity limitation and disability. Besides, their attitudes and beliefs about low back pain did not significantly change over the course of undergraduate education. Therefore, pain curriculum should be reviewed and physiotherapy and rehabilitation students should be informed more about bio psychosocial aspect of chronic pain.

**Keywords:** Physiotherapy and rehabilitation students, Low back pain beliefs and attitudes, pain education

## 1. INTRODUCTION

Chronic low back pain is one of the more challenging aspects of musculoskeletal care for most clinicians (Rothschild, 2017). One study (Fritz et al., 2007) showed that although guidelines about low back pain recommend that patients maintain an active lifestyle despite their pain and return to work as soon as possible, clinicians reportedly do not adhere to these guidelines. Another study showed that work-related musculoskeletal system diseases are commonly observed among nurses, physiotherapists, dentists, and dieticians (Çınar-Medeni et al., 2017). Many new methods used in the diagnosis and treatment of low back pain, which is one of the top three causes of disability worldwide, cause healthcare costs to increase exponentially (Gore et al., 2012; Kyu et al., 2018) When looking at treatment approaches for low back pain, biomedical and structural beliefs form the basis of the majority of today's practices. There is strong evidence that the attitudes and beliefs of patients with low back pain are related to the attitudes and beliefs of the health professionals they consult (Darlow et al., 2012) Health professionals who have a more positive approach regarding the functional abilities of patients with chronic low back pain tend to recommend a more active approach to low back pain management, in line with clinical guidelines (Bishop et al., 2008) It is a known fact that physiotherapists, among the health professionals, play an important role in the management of chronic low back pain, but they do not comply with current treatment guidelines in low back pain management (Liddle et al., 2009; Murphy et al., 2013) It can be thought that physiotherapy students who do not receive training in current literature will show a similar tendency. The present study, which examines the attitudes and beliefs levels of physiotherapy and rehabilitation students about chronic low back pain, aims to reveal whether there is a difference in of the students according to course level.

### 1.1. Theoretical Framework

There is strong evidence that the attitudes and beliefs of patients with low back pain are related to the attitudes and beliefs of the health professionals they consult (Darlow et al., 2012). Healthcare professionals who have a more positive approach regarding the functional abilities of patients with chronic low back pain tend to recommend a more active approach to low back pain management, in line with clinical guidelines. (Bishop et al., 2008).

## 2. METHOD

### 2.1. Design

This research was a single-center, cross-sectional study. This research was conducted with physiotherapy and rehabilitation students. The aim and procedures of the study were explained in detail verbally and an explanatory statement that explains the study in written form was provided.

An informed consent form was obtained from all of the participants who voluntarily agreed to participate and came to assessment for the study. The invitation of the participants to the research was made by CCA, one of the researchers. The participants completed a course form and Health Care Providers' Pain and Impairment Relationship Scale (HC-PAIRS-TR). The evaluation was applied via 'google forms' and its duration was approximately 20 minutes. Statistical analysis of the research data was carried out by İS, one of the researchers.

## 2.2. Participants

The research population consisted of 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> course students. Students who agreed to participate in the study were asked whether they were successful in the pain-related courses in their curriculum before the evaluation. The inclusion criterion for participants is that they have successfully completed pain-related courses. In order for the participants to respond without being pressured, all forms were collected via Google Forms and no personal information of the participants was collected.

## 2.3. Procedures

The form link was sent to the participants via the class WhatsApp group. In the form, the participants' course information was first questioned, and then their HC-PAIRS-TR answers were collected. Online support was provided to participants who had problems filling out the form to answer their questions.

## 2.4. Health Care Providers' Pain and Impairment Relationship Scale

Rainville et al. (1995) developed the HC-PAIRS to examine the impact of health professionals' attitudes and beliefs on the clinical management of CLBP (Rainville et al., 1995). It is also a useful tool that can be used to monitor changes in attitudes and beliefs in clinicians and students after pain education. The HC-PAIRS consists of 15 items rated on a 7-point Likert scale ranging from "totally disagree" to "totally agree". Total score is calculated after reversing the scores of items 1, 6, and 14 and ranges from 15 to 105 points. Higher scores indicate a strong belief that low back pain is a legitimate cause of activity limitation and disability. The ICC scores for test-retest reliability of the original version were 0.78. Rainville et al. also demonstrated 4 dimensions of the HC-PAIRS: 'functional expectations' (items 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, and 12), 'social expectations' (items 5, 7, 11, and 14), 'need for cure' (items 4, 9, and 15), and 'projected cognition' (items 10 and 13). The validity and reliability of the test in Turkish (HC-PAIRS-TR) was determined by Aksoy et al. conducted by in 2021 (Aksoy et al., 2021)

## 2.5. Statistical analysis

The data obtained from the study were analyzed using the SPSS v. 17 software package. After examining the normality of the data distribution, parametric or non-parametric statistical analysis methods were preferred. Mean  $\pm$  standard deviation, minimum-maximum, number, and frequency values were used to express descriptive data. The Kolmogorov-Smirnov test was performed to check whether the data was normally distributed. To investigate the differences between different pain grades in terms of age, weight, height, body mass index, FMS duration, and scale scores, the one-way analysis of variance (ANOVA) test was used since the data was normally distributed. In the F-test of overall significance, Bonferroni's post hoc correction was applied to determine which

## 3. RESULTS

This study resulted with 129 participants mean age:  $21.28 \pm 2.66$ , 83.7 % women) who completed the questionnaires. The majority of participants (92.2 %) experienced low back pain. The mean score of HCPAIRS-TR was  $7.10 \pm 1.69$ . The detailed data concerning the demographic findings and clinical characteristics of the participants are given in Table 1.



**Table 1**

Demographic characteristics of participants

Parameters	n	X	SD	Min-Max
Age(years)	129	21.28	2.66	18-30
Gender	n		%	
Male	21		16.3%	
Female	108		83.7%	
Class				
1 <sup>st</sup> year	45		34.9%	
2 <sup>nd</sup> year	15		11.6%	
3 <sup>rd</sup> year	36		27.9%	
4 <sup>th</sup> year	33		25.6%	
Lbp Experience				
Yes	119		92.2%	
No	10		7.8%	

HCPAIRS-TR: Health Care Providers' Pain and Impairment Relationship Scale, n: number of individuals, X: mean, SD: standard deviation, Min: minimum, Max: Maximum

The scores of the subscales of the questionnaire were compared using the one-way analysis of variance test for class factor. The scores of the subscales of the questionnaire were compared using the one-way analysis of variance test for class factor. According to the one-way ANOVA test, there was no significant difference in attitudes and beliefs about chronic low back pain (p=0.783)

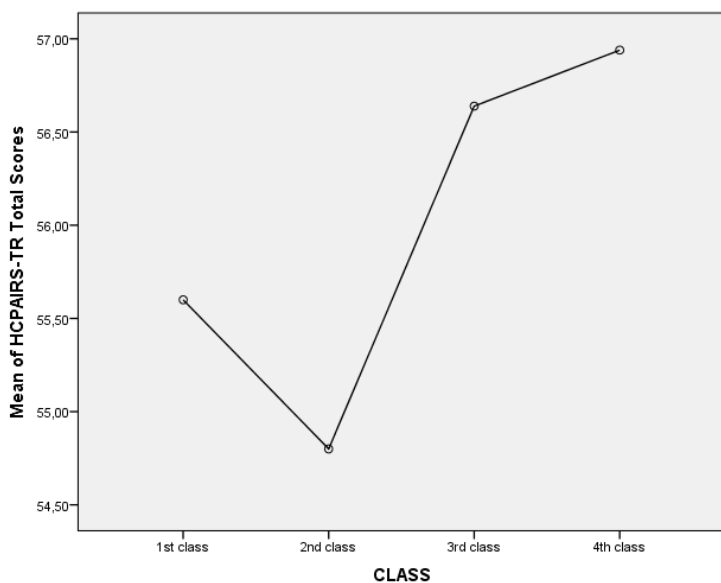
**Table 2**

The level of pain neurophysiology regarding the class

*HCPAIRS-TR: Health Care Providers' Pain and Impairment Relationship Scale, n: number of individuals, X: mean, SD: standard deviation, \*P-value < 0.05 (one-way analysis of variance)*

	Total (n=129)	1 <sup>st</sup> year (n=45)	2 <sup>nd</sup> year (n=15)	3 <sup>rd</sup> year (n=36)	4 <sup>th</sup> year (n=33)	p
	X ±SD	X ±SD	X ±SD	X ±SD	X ±SD	
HCPAIRS-TR Scores	56.13 ± 8.01	55.60±7.61	54.80±9.69	56.63±8.35	56.93±8.35	0.783

The changes of chronic low back pain attitudes and beliefsover the years were illustrated in Figure 1.



**Figure 2.** Changes of low back pain attitudes and beliefs over the years

Post-hoc Bonferroni analysis identified that there was no statistically significant differences in HCPAIRS-TR scores between year 1, year 2, year 3 and year 4 [p>0.005] (Table 3).

**Table 3**

Multiple comparison for R-NPQ scores regarding class

HCPAIRS-TR	Mean difference (%95 CI)	p
1 <sup>st</sup> year / 2 <sup>nd</sup> year	-0.80 (-7.25 to 5.65)	1.000
1 <sup>st</sup> year / 3 <sup>rd</sup> year	1.03 (-3.80 to 5.87)	1.000
1 <sup>st</sup> year/4 <sup>th</sup> year	1.34 (-3.62 to 6.30)	1.000
2 <sup>nd</sup> year/ 3 <sup>rd</sup> year	1.83 (-4.81 to 8.49)	1.000
2 <sup>nd</sup> year/4 <sup>th</sup> year	2.14 (-4.60 to 8.88)	1.000
3 <sup>th</sup> year/4 <sup>th</sup> year	0.30 (-4.91 to 5.52)	1.000

HCPAIRS-TR: Health Care Providers' Pain and Impairment Relationship Scale, CI: confidence interval, \*,\*P-value < 0.05 (one-way analysis of variance with Bonferroni adjustment post-hoc test)

#### 4. DISCUSSION

There is strong evidence that the attitudes and beliefs of patients with low back pain are related to the attitudes and beliefs of the health professionals they consult. Health professionals who have a more positive approach regarding the functional abilities of patients with chronic low back pain, they tend to recommend a more active approach in line with clinical guidelines (Darlow et al., 2012).

It is a known fact that physiotherapists, among health professionals, play an important role in the management of chronic low back pain, but they do not comply with current treatment guidelines in low back pain management (Bishop et al., 2008). It is thought that the persistent persistence of biomedical/structural attitudes and beliefs may be the reason for this situation. The effect of physiotherapists' orientation on patients' treatments (Murphy et al., 2013; Liddle et al., 2009). In one of the studies, it was observed that physiotherapists with a biomedical orientation were more likely to see patients' daily activities as harmful and limit them than those with a biopsychosocial orientation (Houben et al., 2005). It seems that the approaches that physiotherapists have experienced during their training are also one of the strong predictors of physiotherapists' orientations. Therefore, it is important to increase students' skills in using evidence-based practices when treating patients with low back pain (Ostelo et al., 2003). It is a scientific fact that the perception of patients with low back pain about their functional abilities should be increased in undergraduate education. This study showed that physiotherapy and rehabilitation students have poor beliefs and attitudes about chronic pain. Besides, their poor beliefs and attitudes do not improve over the years. It is stated that strict biomedical training strengthens maladaptive beliefs and may result in different job and activity recommendations, as scientific evidence shows (Domenech et al., 2011). Besides, Studies have shown that physiotherapists with high biopsychosocial orientation scores tend to comply more with guidelines in the treatment of their patients (Derghazarian and Simmonds, 2011). Considering all this, physiotherapy and rehabilitation students can be trained in accordance with clinical guidelines and they need to learn more about biopsychosocial orientations during their four-year undergraduate education so that they can best fulfill their role in the chronic low back pain epidemic. This study indicated that physiotherapy and rehabilitation students have strong belief a strong belief that low back pain is a legitimate cause of activity limitation and disability. Besides, their attitudes and beliefs about low back pain did not significantly change over the course of undergraduate education. Therefore, pain curriculum should be reviewed and physiotherapy and rehabilitation students should be informed more about bio psychosocial aspect of chronic pain.

#### 5. REFERENCES

- Aksoy, C. C., Saracoglu, I., & Akkurt, L. (2021). Turkish version of health care providers' pain and impairment relationship scale: reliability and validity. *Musculoskeletal Science and Practice*, 53, 102367.
- Bishop, A., Foster, N. E., Thomas, E., & Hay, E. M. (2008). How does the self-reported clinical management of patients with low back pain relate to the attitudes and beliefs of health care practitioners? A survey of UK general practitioners and physiotherapists. *PAIN®*, 135(1–2), 187–195.
- Çınar-Medeni, Ö., Elbasan, B., & Duzgun, I. (2017). Low back pain prevalence in healthcare professionals and identification of factors affecting low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 30(3), 451–459.
- Darlow, B., Fullen, B. M., Dean, S., Hurley, D. A., Baxter, G. D., & Dowell, A. (2012). The association between health care professional attitudes and beliefs and the attitudes and beliefs, clinical management, and outcomes of patients with low back pain: a systematic review. *European Journal of Pain*, 16(1), 3–17.
- Derghazarian, T., & Simmonds, M. J. (2011). Management of low back pain by physical therapists in Quebec: how are we doing?. *Physiotherapy Canada*, 63(4), 464-473.
- Domenech, J., Sánchez-Zuriaga, D., Segura-Ortí, E., Espejo-Tort, B., & Lisón, J. F. (2011). Impact of biomedical and biopsychosocial training sessions on the attitudes, beliefs, and recommendations of

- health care providers about low back pain: a randomised clinical trial. *Pain*, 152(11), 2557-2563.
- Fritz, J. M., Cleland, J. A., & Brennan, G. P. (2007). Does adherence to the guideline recommendation for active treatments improve the quality of care for patients with acute low back pain delivered by physical therapists? *Medical Care*, 45(10), 973–980.
- Gore, M., Sadosky, A., Stacey, B. R., Tai, K.-S., & Leslie, D. (2012). The burden of chronic low back pain: clinical comorbidities, treatment patterns, and health care costs in usual care settings. *Spine*, 37(11), E668–E677.
- Houben, R. M., Ostelo, R. W., Vlaeyen, J. W., Wolters, P. M., Peters, M., & Stomp-van Den Berg, S. G. (2005). Health care providers' orientations towards common low back pain predict perceived harmfulness of physical activities and recommendations regarding return to normal activity. *European Journal of Pain*, 9(2), 173-183.
- Kyu, H. H., Abate, D., Abate, K. H., Abay, S. M., Abbafati, C., Abbasi, N., Abbastabar, H., Abd-Allah, F., Abdela, J., & Abdelalim, A. (2018). Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 359 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, 392(10159), 1859–1922.
- Liddle, S. D., Baxter, G. D., & Gracey, J. H. (2009). Physiotherapists' use of advice and exercise for the management of chronic low back pain: a national survey. *Manual Therapy*, 14(2), 189–196.
- Murphy, S., Blake, C., Power, C. K., & Fullen, B. M. (2013). The role of clinical specialist physiotherapists in the management of low back pain in a spinal triage clinic. *Irish Journal of Medical Science*, 182, 643–650.
- Ostelo, R. W., Stomp-van den Berg, S. G., Vlaeyen, J. W., Wolters, P. M., & De Vet, H. C. (2003). Health care provider's attitudes and beliefs towards chronic low back pain: the development of a questionnaire. *Manual therapy*, 8(4), 214-222.
- Rothschild, B. (2017). Overcoming the challenge of back pain complaints. *Rheumatology Research*, 2(3), 79–83.

## DOES NEUROPHYSIOLOGY OF PAIN KNOWLEDGE IMPROVE IN PHYSIOTHERAPY AND REHABILITATION STUDENTS OVER THE YEARS?

## FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ÖĞRENCİLERİNDE AĞRI NÖROFİZYOLOJİSİ BİLGİSİ YILLAR İÇERİSİNDE GELİŞİR Mİ?

Cihan Caner Aksoy<sup>1\*</sup>, İsmail Saraçoğlu<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup> **Physiotherapy and Rehabilitation, Faculty of Health Sciences, Kütahya Health Sciences University, Kütahya, Türkiye. 0000-0003-0538-3613**

<sup>2</sup> **Physiotherapy and Rehabilitation, Faculty of Health Sciences, Kütahya Health Sciences University, Kütahya, Türkiye. 0000-0002-2621-2357**

### Özet

Amaç: Ağrı bilgisi, rehabilitasyon meslekleri açısından nörofizyolojik bir altyapı bilgisi gerektirir. Bu araştırmada fizyoterapi ve rehabilitasyon bölümü öğrencilerinin nörofizyoloji bilgi düzeylerinin sınıf düzeyine göre değişip değişmediğini görmek amaçlandı. Gereç-yöntem: Bu çalışma, 129 fizyoterapi ve rehabilitasyon lisans öğrencisini kapsayan tek merkezli, kesitsel bir çalışmaydı. Araştırmanın evrenini 1., 2., 3., 4. sınıf fizyoterapi ve rehabilitasyon sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Katılımcılar Gözden Geçirilmiş Ağrı Nörofizyolojisi Anketini (R-NPQ) tamamladılar. R-NPQ, R-NPQ ağrı bilgisini değerlendirmek için tasarlanmıştır ve “doğru”, “yanlış” veya “bilmiyorum” seçenekleriyle 12 sorudan oluşur. R-NPQ, her doğru yanıtta 1 puan verilerek 12 üzerinden puanlanır. Yanlış yanıtlara ve kararsız olarak işaretlenenlere 0 puan verilmektedir. Değerlendirme 'Google formlar' üzerinden uygulandı ve süresi yaklaşık 20 dakika sürdü. Bulgular: Bu çalışma, anketleri tamamlayan 129 katılımcının yaş ortalaması:  $21,28 \pm 2,66$ , %83,7 kadın) ile sonuçlandı. Katılımcıların çoğunluğu (%92,2) bel ağrısı yaşamıştır. R-NPQ'nun ortalama puanı  $7,10 \pm 1,69$  idi. Anketin alt ölçek puanları, sınıf faktörü için tek yönlü varyans testi kullanılarak karşılaştırıldı. Anketin alt ölçek puanları, sınıf faktörü için tek yönlü varyans testi kullanılarak karşılaştırıldı. One-way ANOVA testine göre üst sınıflarda minimal artışlar gözlenmesine rağmen ağrı nörofizyolojisi bilgisinde anlamlı farklılık saptanmadı ( $p=0,099$ ). Tartışma: Bu çalışma, fizyoterapi ve rehabilitasyon öğrencilerinin derste ağrı bilgilerinin zayıf olduğunu göstermiştir. Ayrıca ağrı bilgilerinin süreç içerisinde anlamlı düzeyde değişmediği tespit edilmiştir. Bu nedenle ağrı müfredatı Uluslararası Ağrı Araştırmaları Birliği'nin önerilerine göre gözden geçirilmeli ve geliştirilmelidir.

410

**Anahtar kelimeler:** Fizyoterapi ve rehabilitasyon öğrencileri, ağrı bilgi düzeyi, nörofizyoloji

### Abstract

Aim: Pain knowledge requires a neurophysiological background knowledge in terms of rehabilitation professions. This research was aimed to see whether the neurophysiology level of pain knowledge changes according to the grade level of students in the physiotherapy and rehabilitation department. Methods: This study was a single-center, cross-sectional study including 129 physiotherapy and rehabilitation undergraduate students.

The research population consisted of 1st, 2nd, 3rd, 4th physiotherapy and rehabilitation grade students. The participants completed the Revised Neurophysiology of Pain Questionnaire (R-NPQ). NPQ, The NPQ was designed to assess pain knowledge and consists of 12 questions with choices of “true”, “false”, or “I don't know”. The R-NPQ is scored out of 12 with 1 point awarded for each correct response. A score of 0 is attributed to incorrect responses and those marked as undecided. The evaluation was applied via 'google forms' and its duration was approximately 20 minutes.

**Results:** This study resulted with 129 participants (mean age:  $21.28 \pm 2.66$ , 83.7 % women) who completed the questionnaires. The majority of participants (92.2 %) experienced low back pain. The mean score of R-NPQ was  $7.10 \pm 1.69$ . The scores of the subscales of the questionnaire were compared using the one-way analysis of variance test for class factor. The scores of the subscales of the questionnaire were compared using the one-way analysis of variance test for class factor. According to the one-way ANOVA test, although minimal increases were observed by higher class, there was no significant difference in knowledge about pain neurophysiology ( $p=0.099$ ). **Discussion:** The current study indicated that physiotherapy and rehabilitation students have poor pain knowledge in over the class. Besides, it is found that their pain knowledge did not significantly change over the course. Therefore, pain curriculum should be reviewed and improved according the International Association for the Study of Pain suggestions’.

**Keywords:** Physiotherapy and Rehabilitation students, Pain knowledge, Neurophysiology

## 1. INTRODUCTION

According to the International Association for the Study of Pain (IASP), chronic primary pain is defined as pain in one or more anatomical regions that persist or recurs for longer than 3 months and is associated with significant emotional distress or functional disability (Treede et al., 2019). Chronic pain leads to substantial health and social problems, but pain management is insufficient of approximately half of patients with chronic pain (Toye et al., 2013). The prevalence of chronic pain increases the importance of pain education for health professionals, who play an active role in pain management. Although pain education is unquestionably important for undergraduate students who will become health professionals, the quality and quantity of this education are still a matter of debate in health education (Mezei et al., 2011; Watt-Watson et al., 2004). The IASP has also emphasized the inadequacy of the hours of pain education in curricula regarding the following disciplines; dentistry, medicine, midwifery, nursing, occupational therapy, pharmacy, veterinary science, and physiotherapy (Briggs et al., 2011). Although research on pain is widespread, the transfer of up-to-date information about pain to healthcare professionals and patients remains limited because of the time lag between publication and being put into practice. Historically, the cause of pain is explained using expressions emphasizing its potential biological origin, such as osteoarthritis and disk rupture (Henrotin et al., 2006; Weiner, 2008). The complicated information related to pathoanatomical diagnosis, which is received from the Internet or healthcare providers, may elicit fear in the patient (Morr et al., 2010). It has even been stated that pain-related fear is more disabling than pain itself (Crombez et al., 1999). The present study, which examines the knowledge levels of physiotherapy and rehabilitation students about chronic low back pain, aims to reveal whether there is a difference in the knowledge levels of the students according to course level.

### 1.1. Theoretical Framework

Chronic low back pain is one of the more challenging aspects of musculoskeletal care for most clinicians (Rothschild, 2017). One study (Fritz et al., 2007) showed that although guidelines about low back pain recommend that patients maintain an active lifestyle despite their pain and return to work as soon as possible, clinicians reportedly do not adhere to these guidelines. Another study showed that work-related musculoskeletal system diseases are commonly observed among nurses, physiotherapists, dentists, and dieticians (Çınar-Medeni et al., 2017). In addition, (Daykin & Richardson, 2004) found that physiotherapists’ treatment approaches for patients with chronic low back pain were based on the medical model of pain. It was also reported that health care professionals need enhanced pain education to support best practice for low back pain (Buchbinder et al., 2018; Foster et al., 2018). Therefore, additional educational sessions focused on the biopsychosocial aspects of chronic low back pain might improve the understanding and management of the chronic low back pain.

## 2. METHOD

### 2.1. Design

This research was a single-center, cross-sectional study. This research was conducted with physiotherapy and rehabilitation students. The aim and procedures of the study were explained in detail verbally and an explanatory statement that explains the study in written form was provided. An informed consent form was obtained from all of the participants who voluntarily agreed to participate and came to assessment for the study. The invitation of the participants to the research was made by CCA, one of the researchers. The participants completed a course form and Neurophysiology of Pain Questionnaire (NPQ). The evaluation was applied via 'google forms' and its duration was approximately 20 minutes. Statistical analysis of the research data was carried out by İS, one of the researchers.

### 2.2. Participants

The research population consisted of 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> course students. Students who agreed to participate in the study were asked whether they were successful in the pain-related courses in their curriculum before the evaluation. The inclusion criterion for participants is that they have successfully completed pain-related courses. In order for the participants to respond without being pressured, all forms were collected via Google Forms and no personal information of the participants was collected.

### 2.3. Procedures

The form link was sent to the participants via the class WhatsApp group. In the form, the participants' course information was first questioned, and then their NPQ answers were collected. Online support was provided to participants who had problems filling out the form to answer their questions.

### 2.4. Neurophysiology of Pain Questionnaire

The NPQ was designed to assess pain knowledge and consists of 19 questions with choices of “true”, “false”, or “I don't know”. The questionnaire was developed in 2003 by Moseley (2003). The NPQ is scored out of 19 with 1 point awarded for each correct response. A score of 0 is attributed to incorrect responses and those marked as undecided. The test–retest reliability (ICC) for NPQ was 0.97 (95% CI: 0.93–0.99), and internal consistency for NPQ was Cronbach's  $\alpha = 0.84$  (Moseley, 2003).

It was reported that the NPQ can be used both with healthcare professionals and with patients after some modifications to make it more comprehensible for patients (Catley et al., 2013). The Turkish validity and reliability study of the revised NPQ was conducted by Gül et al. in 2023. As a result of the adaptation, the revised NPQ consists of 12 items (Gül et al., 2023).

### 2.5. Statistical analysis

The data obtained from the study were analyzed using the SPSS v. 17 software package. After examining the normality of the data distribution, parametric or non-parametric statistical analysis methods were preferred. Mean  $\pm$  standard deviation, minimum-maximum, number, and frequency values were used to express descriptive data. The Kolmogorov-Smirnov test was performed to check whether the data was normally distributed. To investigate the differences between different pain grades in terms of age, weight, height, body mass index, FMS duration, and scale scores, the one-way analysis of variance (ANOVA) test was used since the data was normally distributed. In the F-test of overall significance, Bonferroni's post hoc correction was applied to determine which.

## 3. RESULTS

This study resulted with 129 participants (mean age:  $21.28 \pm 2.66$ , 83.7 % women) who completed the questionnaires. The majority of participants (92.2 %) experienced low back pain. The mean score of R-NPQ was  $7.10 \pm 1.69$ . The detailed data concerning the demographic findings and clinical characteristics of the participants are given in Table 1.

**Table 1**

Demographic characteristics of participants

Parameters	n	X	SD	Min-Max
Age (years)	129	21.28	2.66	18-30
<b>Gender</b>	<b>n</b>		<b>%</b>	
Male	21		16.3%	
Female	108		83.7%	
<b>Class</b>				
1 <sup>st</sup> year	45		34.9%	
2 <sup>nd</sup> year	15		11.6%	
3 <sup>rd</sup> year	36		27.9%	
4 <sup>th</sup> year	33		25.6%	
<b>LBP experience</b>				
Yes	119		92.2%	
No	10		7.8%	

R-NPQ: Revised Neurophysiology pain questionnaire, n: number of individuals, X: mean, SD: standard deviation, Min: Minimum, Max: Maximum The scores of the subscales of the questionnaire were compared using the one-way analysis of variance test for class factor. The scores of the subscales of the questionnaire were compared using the one-way analysis of variance test for class factor. According to the one-way ANOVA test, although minimal increases were observed by higher class, there was no significant difference in knowledge about pain neurophysiology (p=0.099).

**Table 2**

The level of pain neurophysiology regarding the class

	Total (n=129)	1st year (n=45)	2nd year (n=15)	3rd year (n=36)	4th year (n=33)	p
	X ±SD	X ±SD	X ±SD	X ±SD	X ±SD	
R-NPQ Scores	7.10±1.69	6.73±1.49	7.00±1.81	7.05±1.72	7.69±1.79	0.099



R-NPQ: Revised Neurophysiology pain questionnaire, n: number of individuals, X: mean, SD: standard deviation, \*p-value < 0.05 (one-way analysis of variance)

The changes of pain knowledge over the years were illustrated in Figure 1.

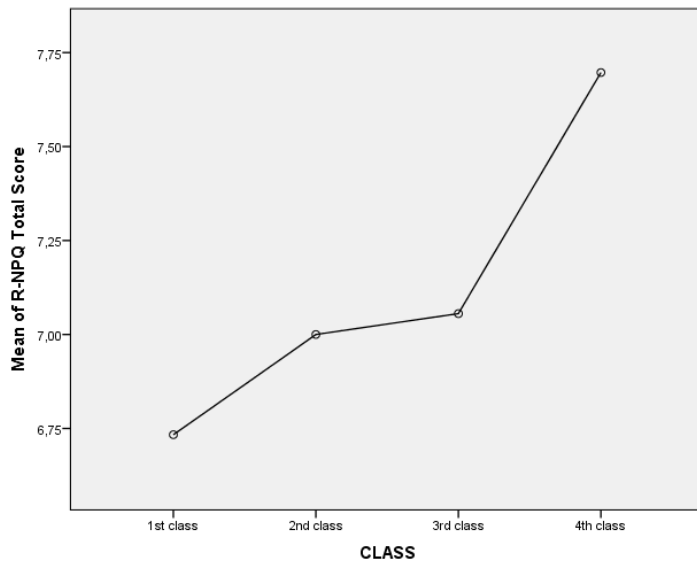


Figure 1. Changes of pain neurophysiology knowledge over the years

Post-hoc Bonferroni analysis identified that there was no statistically significant differences in R-NPQ scores between year 1, year 2, year 3 and year 4 [ $p > 0.005$ ] (Table 3).

**Table 3**

Multiple comparison for R-NPQ scores regarding class

R-NPQ	Mean difference (%95 CI)	p
1 <sup>st</sup> year / 2 <sup>nd</sup> year	0.26 (-1.07 to 1.60)	1.000
1 <sup>st</sup> year / 3 <sup>rd</sup> year	0.32 (-0.68 to 1.33)	1.000
1 <sup>st</sup> year/4 <sup>th</sup> year	0.96 (-0.06 to 1.99)	0.081
2 <sup>nd</sup> year/ 3 <sup>rd</sup> year	0.01 (-1.32 to 1.43)	1.000
2 <sup>nd</sup> year/4 <sup>th</sup> year	0.69 (-0.70 to 2.09)	1.000
3 <sup>th</sup> year/4 <sup>th</sup> year	0.64 (-0.44 to 1.72)	0.691

R-NPQ: Revised Neurophysiology pain questionnaire, CI: confidence interval, \*p-value < 0.05 (one-way analysis of variance with Bonferroni adjustment post-hoc test)

#### 4. DISCUSSION

Although chronic pain has opened important health and social care pathways, interventions remain ineffective in approximately half of patients with chronic pain (Toye et al. 2013). The prevalence of chronic pain increases the importance of pain education for healthcare professionals who play an active role in pain management. Although pain education is very important for undergraduate education to become health professionals, there are still debates about the scope, quality and quantity of this education in health education. (Mezei, Murinson, & Team, 2011; Scudds, Scudds, & Simmonds, 2001; Watt-Watson et al., 2004). For example, a study conducted in the United Kingdom reported that pain

education was inadequate (Briggs et al., 2015). IASP also emphasized the lack of content and quantity of pain education in the curricula of disciplines such as dentistry, medicine, midwifery, pharmacy, veterinary science and physiotherapy (Briggs, Carrl, & Whittaker, 2011). In our study, it is found also that physiotherapy and rehabilitation students have poor pain neurophysiology knowledge and their knowledge did not improve over the years. Therefore, our findings also support IASP's comment. Chronic low back pain is one of the most challenging clinical problems among musculoskeletal system problems for many clinicians. (Rothschild, 2017). One study (Fritz, Cleland, & Brennan, 2007) showed that although guidelines for low back pain recommend that patients maintain an active lifestyle despite their pain and return to work as soon as possible, clinicians do not follow these guidelines. Additionally, Daykin and Richardson (2004) revealed that physiotherapists' treatment approaches to patients with chronic low back pain are based on the biomedical model of pain. Previous studies have also reported that healthcare professionals need advanced pain education to support best practices for low back pain (Buchbinder et al., 2018; Foster et al., 2018 ). Therefore, additional training focusing on the bio psychosocial aspects of chronic low back pain may improve the understanding and management of chronic low back pain.

This study showed that physiotherapy and rehabilitation therapy students have poor knowledge about pain neurophysiology. Besides the current study gave an idea of how undergraduate physiotherapy and rehabilitation students' could not improve knowledge about pain neurophysiology over the course of undergraduate education. Therefore, pain curriculum should be reviewed and improved according to the International Association for the Study of Pain suggestions'. For example, additional pain neurophysiology lessons or modules to the curricula of physiotherapy and rehabilitation programs may be beneficial.

## 5. REFERENCES

- Briggs, E. V, Carr, E. C. J., & Whittaker, M. S. (2011). Survey of undergraduate pain curricula for healthcare professionals in the United Kingdom. *European Journal of Pain*, 15(8), 789–795.
- Briggs, E. V., Battelli, D., Gordon, D., Kopf, A., Ribeiro, S., Puig, M. M., & Kress, H. G. (2015). Current pain education within undergraduate medical studies across Europe: Advancing the provision of pain education and learning (APPEAL) study. *BMJ Open*, 5(8), e006984.
- Buchbinder, R., van Tulder, M., Öberg, B., Costa, L. M., Woolf, A., Schoene, M., Croft, P., Hartvigsen, J., Cherkin, D., & Foster, N. E. (2018). Low back pain: a call for action. *The Lancet*, 391(10137), 2384–2388.
- Catley, M. J., O'Connell, N. E., & Moseley, G. L. (2013). How good is the neurophysiology of pain questionnaire? A Rasch analysis of psychometric properties. *The Journal of Pain*, 14(8), 818–827.
- Çınar-Medeni, Ö., Elbasan, B., & Duzgun, I. (2017). Low back pain prevalence in healthcare professionals and identification of factors affecting low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 30(3), 451–459.
- Crombez, G., Vlaeyen, J. W. S., Heuts, P. H. T. G., & Lysens, R. (1999). Pain-related fear is more disabling than pain itself: evidence on the role of pain-related fear in chronic back pain disability. *Pain*, 80(1–2), 329–339.
- Daykin, A. R., & Richardson, B. (2004). Physiotherapists' pain beliefs and their influence on the management of patients with chronic low back pain. *Spine*, 29(7), 783–795.
- Foster, N. E., Anema, J. R., Cherkin, D., Chou, R., Cohen, S. P., Gross, D. P., Ferreira, P. H., Fritz, J. M., Koes, B. W., & Peul, W. (2018). Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. *The Lancet*, 391(10137), 2368–2383.
- Fritz, J. M., Cleland, J. A., & Brennan, G. P. (2007). Does adherence to the guideline recommendation for active treatments improve the quality of care for patients with acute low back pain delivered by physical therapists? *Medical Care*, 45(10), 973–980.

- Gül, H., Erel, S., Demir, P., & Çubukçu Fırat, S. (2023). Cross-cultural adaptation of the Revised Neurophysiology of Pain Questionnaire into the Turkish language based on Rasch analysis. *Physiotherapy Theory and Practice*, 39(8), 1753-1761.
- Henrotin, Y. E., Cedraschi, C., Duplan, B., Bazin, T., & Duquesnoy, B. (2006). Information and low back pain management: a systematic review. *Spine*, 31(11), E326–E334.
- Mezei, L., Murinson, B. B., & Team, J. H. P. C. D. (2011). Pain education in North American medical schools. *The Journal of Pain*, 12(12), 1199–1208.
- Morr, S., Shanti, N., Carrer, A., Kubeck, J., & Gerling, M. C. (2010). Quality of information concerning cervical disc herniation on the Internet. *The Spine Journal*, 10(4), 350–354.
- Moseley, L. (2003). Unraveling the barriers to reconceptualization of the problem in chronic pain: the actual and perceived ability of patients and health professionals to understand the neurophysiology. *The Journal of Pain*, 4(4), 184–189.
- Rothschild, B. (2017). Overcoming the challenge of back pain complaints. *Rheumatology Research*, 2(3), 79–83.
- Scudds, R. J., Scudds, R. A., & Simmonds, M. J. (2001). Pain in the physical therapy (pt) curriculum: A faculty survey. *Physiotherapy Theory and Practice*, 17(4), 239–256.
- Toye, F., Seers, K., Allcock, N., Briggs, M., Carr, E., Andrews, J., & Barker, K. (2013). A meta-ethnography of patients' experience of chronic non-malignant musculoskeletal pain. *Osteoarthritis and Cartilage*, 21, S259–S260.
- Treede, R.-D., Rief, W., Barke, A., Aziz, Q., Bennett, M. I., Benoliel, R., Cohen, M., Evers, S., Finnerup, N. B., & First, M. B. (2019). Chronic pain as a symptom or a disease: the IASP Classification of Chronic Pain for the International Classification of Diseases (ICD-11). *Pain*, 160(1), 19–27.
- Watt-Watson, J., Hunter, J., Pennefather, P., Librach, L., Raman-Wilms, L., Schreiber, M., Lax, L., Stinson, J., Dao, T., & Gordon, A. (2004). An integrated undergraduate pain curriculum, based on IASP curricula, for six health science faculties. *Pain*, 110(1–2), 140–148.
- Weiner, B. K. (2008). Spine update: the biopsychosocial model and spine care. *Spine*, 33(2), 219–223.

PREVALENCE OF ENTROPION IN CATS AND DOGS BROUGHT TO ATATÜRK  
UNIVERSITY VETERINARY FACULTY HOSPITAL  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ VETERİNER FAKÜLTESİ HASTANESİNE GETİRİLEN  
KEDİ VE KÖPEKLERDE KARŞILAŞILAN ENTROPİYONUN PREVALANSI

Şule KAŞ<sup>1</sup>, Mümin Gökhan ŞENOCAK<sup>2</sup>, Ferda TURGUT<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Lisansüstü Öğrenci, Atatürk Üniversitesi, Veteriner Cerrahi Yüksek Lisans Programı, 0009-0005-6604-1694

<sup>2</sup>Doçent, Atatürk Üniversitesi, Veteriner Cerrahi Anabilim Dalı,  
0000-0002-8855-8847

<sup>3</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Atatürk Üniversitesi, Veteriner Cerrahi Anabilim Dalı,  
0000-0003-2956-7548

## Özet

Entropiyon ya da entropiyum, göz kapağının içe doğru dönmesi ve kirpiklerin gözün saydam tabakası olan korneaya sürtünmesiyle karakterize bir olgudur. Entropiyon, gözde kızarıklık ve ağrı gibi şikayetlere neden olabilir ve tedavi edilmezse kalıcı görme kayıplarına yol açabilir. Primer veya sekonder olarak oluşabilmektedir. Bu çalışmada, Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi cerrahi kliniğine getirilen kedi ve köpeklerde karşılaşılan entropiyonun prevalansını sunmayı amaçlamıştır. Çalışmamızın hayvan materyalini, Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı kliniklerine getirilen ve entropiyon tanısı konulan farklı yaş, cinsiyet ve ırkta toplam 37 (14 köpek, 13 kedi) kedi ve köpek oluşturmaktadır. Entropiyonlu hastalara yapılan klinik muayenelerde epifora, konjunktivit, seromüköz akıntı, göz kapağında şekil bozukluğu ve görme problemleri var olduğu belirlendi. Entropiyonun, her yaş ve cinsiyette görülebileceği bilirse de kliniğimize gelen ırklarda olgunun; köpeklerde, Kangal (6), Husky (2), Shar-Pei (1), Pug (1), Malaklı (1), Çin Aslanı (1), Belgian Malinois (1) ve Danua (1) ırklarında dağılım gösterdiği, kedilerde ise Tekir (6), British Shorthair (5), İran (1) ve Scottish Fold (1) olarak dağılım gösterdiği belirlendi. Kliniğimize gelen entropiyon olgularının büyük köpek ırklarında ve çoğunlukla brahisefalik kedi ırklarında çoğunlukta olduğu belirlendi. Cinsiyet predispozisyonu bakımından incelendiğinde kedi (10) ve köpek (10) hastalarda erkeklerde daha fazla olduğu belirlendi. Köpeklerde 0-1 yaş aralığı (7), 1-2 yaş aralığı (5) ve 5-6 yaş aralığı (2) olarak sınıflandırıldı ve 0-1 yaş aralığındakilerde daha sık rastlandığı gözlemlendi. Kedilerde 0-1 yaş aralığı (2), 1-2 yaş aralığı (6), 2-3 yaş aralığında (3) ve 3-4 yaş aralığı (2) olarak sınıflandırıldı ve 1-2 yaş aralığındakilerde daha sık rastlandığı belirlendi. Sonuç olarak entropiyon prevalansının köpek ve kedilerde türe, yaşa, anatomik yapıya bağlı değişkenlik gösterebileceği belirlendi.

**Anahtar kelimeler:** Kedi, Köpek, Entropiyon, Prevalans, Göz Hastalıkları

## Abstract

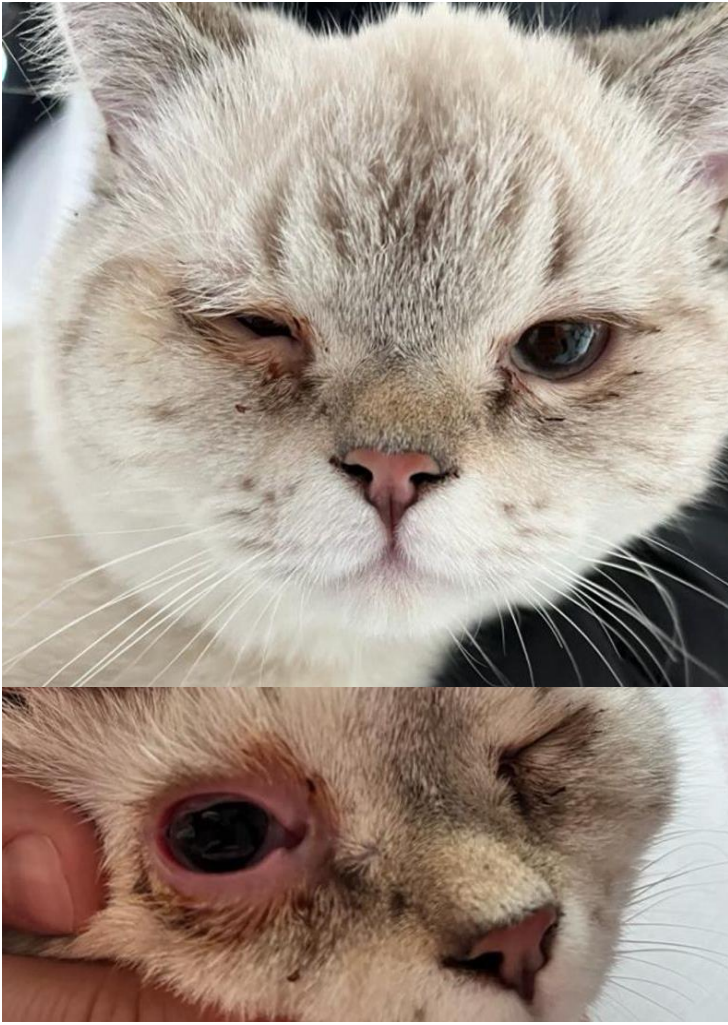
Entropion or entropium is a phenomenon characterized by the inward rotation of the eyelid and rubbing of the eyelashes against the cornea, the transparent layer of the eye. Entropion can cause complaints such as redness and pain in the eye and can lead to permanent vision loss if left untreated. It can occur as primary or secondary.

The aim of this study was to present the prevalence of entropion in cats and dogs brought to the surgical clinic of Atatürk University, Faculty of Veterinary Medicine, Animal Hospital. The animal material of our study consisted of a total of 37 (14 dogs, 13 cats) dogs and cats of different age, sex and breeds who were brought to the clinics of Atatürk University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Surgery and diagnosed with entropion. Epiphora, conjunctivitis, seromucous burrs, eyelid deformity and visual problems were clinically present in our patients with entropion. Although it is known that entropion can be seen in all ages and genders, it was determined that the distribution of entropion cases in dogs was Kangal (6), Husky (2), Shar-Pei (1), Pug (1), Malakli (1), Chinese Lion (1), Belgian Malinois (1) and Great Dane (1), and in cats Tabby (6), British Shorthair (5), Persian (1) and Scottish Fold (1). It was determined that entropion cases in our clinic were predominant in large dog breeds and mostly in brachycephalic cat breeds. When analyzed in terms of gender predisposition, it was determined that males were more common in cat (10) and dog (10) patients. In dogs, it was categorized as 0-1 age range (7), 1-2 age range (5) and 5-6 age range (2) and it was observed that it was more common in 0-1 age range. In cats, it was categorized as 0-1 age range (2), 1-2 age range (6), 2-3 age range (3) and 3-4 age range (2) and it was found to be more common in the 1-2 age range. As a result, it was determined that the prevalence of entropion may vary depending on species, age and anatomical structure in dogs and cats.

**Keywords:** Cat, Dog, Entropion, Prevalence, Eye Diseases

## 1. GİRİŞ

Entropiyon ya da entropiyum, göz kapağının içe doğru dönmesi ve kirpiklerin gözün saydam tabakası olan korneaya sürtünmesiyle karakterize bir olgudur. Entropion köpeklerde sık görülen bir oküler bozukluktur ve vakaların çoğunu gelişimsel (primer) entropion oluşturur. Entropion için ırksal yatkınlıklar mevcuttur, bu da hastalığın kalıtsal bir bileşeni olduğunu düşündürmektedir. (Read ve ark., 2007) Genellikle gelişimsel entropion sergileyen köpekler arasında Rottweiler, Bulldog, Chow Chow ve Shar Pei gibi belirli ırklara ek olarak Spaniel, Retriever, Hound, Mastiff ve Giant ırkları bulunmaktadır. (Read ve ark., 2007) Entropion kedilerde köpeklere göre daha az yaygındır ve en yaygın neden olarak sikatrisyel entropion öne sürülmüştür. (Read ve ark., 2007) Gelişimsel veya birincil entropion kedilerde nadirdir ve sadece İran ırkında ırka bağlı bir yatkınlık olduğu bildirilmiştir. (Read ve ark., 2007) Sekonder entropion biçimsel değişikliklerden de kaynaklanabilir; ancak, yaşa bağlı orbital yağ kaybı ve enoftalmus ile yaşlılık, göz kapağı gevşekliği gibi göz küresi pozisyonundaki değişimler sebebiyle de ortaya çıkma eğilimindedir. Sekonder entropiyonun diğer nedenleri arasında, phthisis bulbi gibi göz küresi boyutuna bağlı değişiklikler de yer alır. (McDonald ve ark., 2019)



**Şekil1.** Uzun süreli blefarospazma bağlı alt ve üst göz kapağında entropiyon olan bir kedi.

Bu durum cerrahi olarak tedavi edilmezse genellikle epifora, blefarospazm, fotofobi konjonktivit, purulent akıntı, korneal vaskülarizasyon, pigmentasyon ve ülserasyona neden olur. (Laus ve ark., 1999) Entropionun cerrahi tedavisinde V-Y plastisi, Hotz-Celsus (HC), lateral kantus kapama, medial kantus V-plastisi ve Stades yöntemi gibi çeşitli entropion düzeltme yöntemleri tanımlanmıştır. (White ve ark. 2012)

## 2. YÖNTEM

Çalışmamızın hayvan materyalini, Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi Cerrahi kliniğine getirilen ve entropiyon tanısı konulan farklı yaş, cinsiyet ve ırkta toplam 37 (14 köpek, 13 kedi) hasta köpek ve kedi oluşmaktadır. Tanı konulabilmesi için, tam bir göz muayenesi ile birlikte tam bir klinik öykü alındı. Göz kapağının manipülasyonlarından önce ve oküler yüzeye herhangi bir damla damlatmadan önce Schirmer gözyaşı testi yapıldı. Korneanın fluorescein boyama testi yapıldı, testi pozitif olan hastalar entropiyon yönünden değerlendirildi. Göz kapağının kenarları hekim tarafından ortalama 10 mm uzaklıktan baş ve işaret parmağı yardımıyla göz kapaklarını zıt yöne doğru çekildi. Bu hareketle göz kapağı kenarları korneadan dışarıya doğru döndü. Göz serbest bırakıldığında manipülasyon ile invert olan göz kapağının normal anatomik pozisyona dönmemesi entropiyon olarak değerlendirildi. Entropiyon olgularının tamamına rekonstrüksiyon cerrahisi uygulanarak göz kapakları normal anatomik pozisyonuna kavuşturuldu.

## 3. BULGULAR

Entropiyonlu hastalarımızda klinik olarak; epifora, konjonktivit, seromüköz akıntı, göz kapağında şekil bozukluğu ve görme problemleri var olduğu belirlendi. Entropiyonun, her yaş ve cinsiyette görülebileceği bilinse de kliniğimize gelen ırklarda olgunun; köpeklerde, Kangal (6), Husky (2), Shar-Pei (1), Pug (1), Malaklı (1), Çin Aslanı (1), Belgian Malinois (1) ve Danua (1) ırklarında dağılım

gösterdiği, kedilerde ise Tekir (6), British Shorthair (5), İran (1) ve Scottish Fold (1) olarak dağılım gösterdiği belirlendi. Kliniğimize gelen entropiyon olgularının büyük köpek ırklarında ve çoğunlukla brahiosefalik kedi ırklarında çoğunlukta olduğu belirlendi. Cinsiyet predispozisyonu bakımından incelendiğinde kedi (10) ve köpek (10) hastalarda erkeklerde daha fazla olduğu belirlendi. Köpeklerde 0-1 yaş aralığı (7), 1-2 yaş aralığı (5) ve 5-6 yaş aralığı (2) olarak sınıflandırıldı ve 0-1 yaş aralığındakilerde daha sık rastlandığı gözlemlendi. Kedilerde 0-1 yaş aralığı (2), 1-2 yaş aralığı (6), 2-3 yaş aralığında (3) ve 3-4 yaş aralığı (2) olarak sınıflandırıldı ve 1-2 yaş aralığındakilerde daha sık rastlandığı belirlendi.

#### 4. TARTIŞMA

Köpeklerde entropiyonun daha sık görüldüğü bildirilmektedir (Miller ve ark., 1988). Deveci ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada göz ve göz kapağı hastalıklarının birçoğunun kedilere kıyasla köpeklerde daha fazla karşılaştığı bildirilmektedir (Deveci ve ark., 2020). Benzer şekilde bizim çalışmamızda da Entropiyonlu olgu sayısı kedilere kıyasla köpeklerde nispeten daha fazladır ve literatürdekiyle benzerlik göstermektedir. Zamirnekova'nın çalışmasında konjunktivitis ile birlikte epifora, fotofobi, blefarospazm ve mukoid akıntı tespit edildiği bildirilmektedir (Zamirnekova, 2023). Benzer şekilde çalışmamızdaki hastalarda konjunktivit, blefarospazm, epifora ve fotofobi bulunduğu gözlemlendi. Korneanın fluorescein boyanması, ülserasyon veya korneal travma varlığını belirlemek için önemlidir ve göz kapağı hastalıklarında kornea ülserasyonu, vaskülarizasyon ve pigmentasyon yaygın görülen sonuçlardır. (Van Der Woerdt, 2004). Ülserler entropiyonun hem nedeni hem de sonucu olabilir. (Diaz ve ark., 2015) Çalışmamızın olgularında fluorescein testi pozitif olanlar entropiyon yönünden değerlendirildi ve çalışmamızdaki hastalarda literatürden farklı olarak kornea ülseri ile karşılaşılmadı. Bunun sebebinin, olguların erken aşamada kliniğimize getirilmesi ve kornea stromasına erişen bir invazyonun şekillenememesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Göz kapağı hastalıkları yönünden ırklar incelendiğinde, Chow Chow, Shar Pei, Terrier gibi köpek ırkları ile Persian ve Himalayan ırkı kediler hastalığa daha yatkındır. (Williams, 2004) Çalışmamızda büyük köpek ırklarının çoğunlukta olduğu ve bu ırkların sarkık yüz derilerinin predispozisyon oluşturduğunu düşünmekteyiz. Bunun yanı sıra literatürle benzer şekilde, brahiosefalik kedi ırklarında predispozisyonun nispeten fazla olduğu belirlendi ve Williams'ın çalışmasıyla paralel olduğu sonucuna varıldı. Gültekin'in yaptığı çalışmada erkek köpeklerin dişilere göre göz hastalıklarına daha yatkın olduğu bildirilmektedir (Gültekin, 2022). Walter ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise köpeklerde cinsiyet dağılımı %58,3 kısırlaştırılmamış erkek ve %25,0 kısırlaştırılmamış dişi olduğu, kedilerde ise %8,3 kısırlaştırılmamış dişi ve %8,3 kısırlaştırılmamış erkek olduğu bildirilmektedir (Walter ve ark., 2023). Çalışmamızda ise köpeklerde %71,42 , kedilerde %76,92 olduğu ve literatürler benzerlik gösterdiği belirlendi.

#### 5. SONUÇ

Sonuç olarak; alınan detaylı anamnez ile yapılan klinik ve oftalmoskopik muayenelerde kedi ve köpeklerde karşılaşılan entropiyonun belirlenmesinde anahtar roledir.

Entropiyon prevalansının köpek ve kedilerde türe, yaşa, anatomik yapıya bağlı değişkenlik gösterebilir. Entropiyon, büyük ırk köpeklerde ve brahiosefalik kedilerde daha fazla rastlanan klinik bir olgudur. Bunun yanı sıra hem kedilerde hem de köpeklerde erkeklerde daha fazla rastlanmaktadır. Köpeklerde 5-6 yaş aralığında ve kedilerde 1-2 yaş aralığında daha sık rastlanır.

#### 5. KAYNAKLAR

- 1- Yılmaz DEVECİ, Mehmet Zeki, et al. "Kedi ve Köpeklerde Göz ve Göz Kapağı Hastalıklarının Prevalansı: 201 Olguda Retrospektif Çalışma (2015-2019)." Firat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi 34.3 (2020).
- 2- Diaz, Jesus, and Rachael Grundon. "Diagnosis and treatment of entropion in felines." Veterinary Times 45.28 (2015): 9-11.
- 3- GÜLTEKİN, Çağrı. "Brakiosefalik Köpeklerde Oküler Hastalıkların Retrospektif Değerlendirilmesi (2016-2020): 87 Olgu." Firat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi 36.3 (2022).

- 4- Laus, José Luiz, et al. "Primary entropion in persian cats." *Ciência Rural* 29 (1999): 737-740.
- 5- McDonald, Jessica E., and Amy M. Knollinger. "The use of hyaluronic acid subdermal filler for entropion in canines and felines: 40 cases." *Veterinary ophthalmology* 22.2 (2019): 105-115.
- 6- Miller, WW ve RA Albert. "Köpek entropiyonu." (1988): 19882280139.
- 7- Read, Robert A., and Hugh C. Broun. "Entropion correction in dogs and cats using a combination Hotz–Celsus and lateral eyelid wedge resection: results in 311 eyes." *Veterinary ophthalmology* 10.1 (2007): 6-11.
- 8- Van Der Woerd, Alexandra. "Adnexal surgery in dogs and cats." *Veterinary Ophthalmology* 7.5 (2004): 284-290.
- 9- ZAMIRBEKOVA, Nurıza. "15 KÖPEKTE ENTROPİON OLGULARININ CERRAHİ SAĞALTIMI." *Journal of Health For World* 1.1 (2023): 15-22.
- 10- Walter, Hanna ve diğerleri. "Köpeklerde (40 göz) entropiyonun ve aşırı uzun alt göz kapaklarının düzeltilmesi için değiştirilmiş Kuhnt-Szymanowski ve Celsus-Hotz tekniklerinin bir kombinasyonu." *Veteriner Oftalmolojisi* (2023).
- 11- White, James S., et al. "Surgical management and outcome of lower eyelid entropion in 124 cats." *Veterinary ophthalmology* 15.4 (2012): 231-235.
- 12- Williams, David L. "Entropion correction by fornix-based suture placement: use of the Quickert–Rathbun technique in ten dogs." *Veterinary ophthalmology* 7.5 (2004): 343-347.



**BIOACTIVE PROPERTIES OF KARAMUG (BERBERIS CRATAEGINA) PLANT**  
**KARAMUG (*BERBERIS CRATAEGINA*) BİTKİSİNİN BİYOAKTİF ÖZELLİKLERİ**

**Sena PEKÖZ<sup>1</sup> ve Mehmet DEMİRCİ<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Uzm. Dyt., İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü,  
0000-0001-7614-8472**

**<sup>2</sup>Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü,  
0000-0002-4394-9852**

**Özet**

Karamuk bitkisi (*Berberis crataegina*), *Berberidaceae* familyasının *Berberis* cinsine ait önemli bir tür olup, daha çok Türkiye ve İran coğrafyasında bulunmaktadır. Anadolu'nun değişik yörelerinde karamuk bitkisi olarak adlandırılmaktadır. *Berberis crataegina* çiğ olarak ve/veya doğal meyve suları, marmelatlar ve jöleler haline getirilip güneşte kurutulduktan sonra tüketilmektedir. Karamuk bitkisinin çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanıldığı, ateş düşürücü ve antibakteriyel etkilerinin olduğu bildirilmektedir. *Berberis crataegina*, organik asitler, C vitamini, tanenler ve antosiyaninlerce zengin içeriğe sahiptir. Bu nedenle, güçlü antifungal, antienflamatuvar, antikanserojen, antidiyabetik, antipruritik ve diüretik etkiler göstermektedir. Bu çalışmada, *Berberis crataegina* bitkisinin biyoaktif özellikleri literatür düzeyinde incelenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Karamuk, *Berberis crataegina*, antidiyabetik, antioksidan, antiinflamatuvar

**Abstract**

The barberry plant (*Berberis crataegina*) is an essential species belonging to the *Berberis* genus of the *Berberidaceae* family and is widely distributed in Turkey and Iran. Different names in different regions of Anatolia know the barberry plant. *Berberis crataegina* is widely consumed raw and after being made into natural fruit juices, marmalades, and jellies and dried in the sun. It is reported that the barberry plant is used to treat various diseases and has antipyretic and antibacterial effects. *Berberis crataegina* is rich in organic acids, vitamin C content, tannins, and anthocyanins. Therefore, it exhibits antifungal activity and anti-inflammatory, anticarcinogenic, antidiabetic, antipruritic and diuretic effects, antioxidant and free radical scavenging properties due to phenolic compounds, especially anthocyanin. In this study, the bioactive properties of the plant *Berberis Crataegina* have been examined at the literature level.

**Keywords:** Karamug, *Berberis crataegina*, antidiabetic, antioxidant, antiinflammatory

**ARONIA (Aronia Melanocarpa) - NUTRITIONAL AND HEALTH CHARACTERISTICS**

**ARONYA (Aronia Melanocarpa) - NÜTRİSYONEL VE SAĞLIK ÖZELLİKLERİ**

**Vuslat ÇANKAYA<sup>1</sup>, Ferhat BOSTANCI<sup>2</sup>, Aleyna ÇAVDAR<sup>3</sup>,**

**Yasemin YILMAZER<sup>4</sup>, İsmail Hakkı TEKİNER<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Uzm. Dyt., İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü,

0009-0001-3174-3216

<sup>2</sup>Ar. Gör., İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Alanı, 0000-0002-2841-5705

<sup>3</sup>Öğr. Gör., İstanbul Gelişim Üniversitesi, Biyomedikal Cihaz Teknolojisi Programı, 0000-0002-1835-8911

<sup>4</sup>Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Alanı, 0000-0003-2190-073X

<sup>5</sup>Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, 0000-0002-7248-2446

## Özet

Aronya (*Aronia melanocarpa*), Rosaceae familyasına ait Kuzey Amerika'nın doğu bölgelerine özgü olan bir kuş üzümü çeşididir. Buruk tadı nedeniyle nadiren tüketilen aronya, gıda endüstrisinde meyve suları, nektarlar, şuruplar, reçeller, şaraplar, meyve tatlıları, jöleler, meyve çayları ve besin takviyelerinde değerlendirilmektedir. Aronya, antioksidan polifenoller, şeker, mineraller ve vitaminlerce zengindir. Çalışmalar, aronyanın anti-oksidatif, anti-inflamatuar, hipotansif, anti-viral, anti-kanserojen, anti-platelet, anti-diyabetik ve anti-aterosklerotik özellikleri olduğunu göstermektedir. *Aronia melanocarpa*'nın insan beslenmesindeki rolü ve sağlığa etkilerinin geniş kapsamlı araştırılması gerekmektedir. Bu çalışmada, aronyanın nütrisyonel ve sağlık özellikleri literatür düzeyinde incelenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Aronya, nütrisyon, sağlık

## Abstract

*Aronia (Aronia melanocarpa)* is a variety of chokeberry in the eastern parts of North America that belongs to the Rosaceae family. *Aronia* is rarely consumed due to its astringent taste; however, it is utilized in fruit juices, nectars, jams, wines, fruity desserts, jellies, herbal teas and dietary supplements by the food industry. *Aronia* contains antioxidant polyphenolic compounds, sugar, minerals, and vitamins. The works have shown that it has antioxidant, anti-inflammatory, hypotensive, anti-viral, anti-cancerogenic, anti-platelet, anti-diabetic, and anti-atherosclerotic functions. The role and health effects of *Aronia melanocarpa* need further evaluation in human nutrition. This study investigates *Aronia*'s nutritional and health characteristics at the literature level.

**Keywords:** Aronia, nutrition, health

## EFFECTS OF BREAST MILK OLIGOSACCHARIDES ON THE INFANT IMMUNE SYSTEM

### ANNE SÜTÜ OLİGOSAKKARİTLERİNİN BEBEK BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Betül ÖZBEK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Altınbaş Üniversitesi Tıp Fakültesi, İstanbul, Türkiye,

Tıbbi Biyokimya, 0000-0003-3355-7801

#### Özet

“Yaşayan doku” olarak tanımlanan anne sütü bebeğe yaşamının ilk altı ayı için gerekli olan besin ve biyoaktif ürünleri sağlamaktadır. İçeriğinde bebeğin bağışıklık sistemi ve gelişimi için önem arz eden immünglobülin, hormon, vitamin, mineral, lipid, oligosakkarit, karbonhidrat gibi birçok biyoaktif molekülü taşımaktadır. Bu bileşenler arasında anne sütü oligosakkaritleri (HMO), laktoz ve trigliseritlerden sonra anne sütünde en çok bulunan üçüncü yapı olarak tanımlanmıştır. Bebeğin sindirim enzimlerine karşı dirençli olup sindirilemeyen HMO’lar, enerji üretimi açısından bebeğe katkı sağlamamaktadır. Bu yapılar bebeğin bağırsak mikrobiyotasında bulunan *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* gibi faydalı bakteriler için besin niteliği taşımaktadır. Bu özelliği sayesinde faydalı bakterilerin bağırsaktaki kolonizasyonunu artırarak patojen özellik gösteren organizmaların sayısının baskılanmasına katkı sağlamaktadır. Buna ilaveten, HMO bağırsak epitel hücreleri yüzeyinde bulunan immün yanıt oluşumu, hücre-hücre tanıma ve adezyon gibi etkileşimlerde aktif rol alan karbonhidrattan zengin glikokaliks tabakası ile etkileşime geçerek hücre yüzeyinde koruyucu bir bariyer oluşturmaktadır. Bunun sonucunda alerjik reaksiyon gibi güçlü immün yanıt oluşturacak durumların baskılanmasında, erişkinlik dönemimde irritabl bağırsak hastalıklarının görülme olasılığını azaltmada önemli rol oynamaktadır. Aynı zamanda, HMO bebeğin bağırsak ortamındaki patojenlerin membranlarında veya hücre duvarlarında yer alan glikokaliks tabakası ile etkileşime geçerek patojen-barsak hücresi arasındaki lektin-glikan etkileşimlerini engelleyerek, şiddetli ishal durumlarına sebep olan *Norovirus* ve *Rotavirus* invazyonunu önler veya prevalansını azaltmaktadır. Anne sütü bebeğin laringofaringeal bölgesinden yemek borusuna geçerken barsak epitelinde oluşturduğu etkiye benzer şekilde, hücrelerin yüzeyinde korucu bir bariyer oluşturarak bebeklik döneminde üst solunum yolu enfeksiyonlarının en sık etkeni olan *Streptococcus* enfeksiyonlarının görülme sıklığını azaltmaktadır. Temel mekanizma olarak, anne sütü oligosakkaritlerinin “çözünür tuzak reseptörleri” özelliği taşıması ve patojen-hücre arasındaki adhezyon için kritik olan bağlanma bölgelerini kapattığı bilinmektedir. Bu veriler anne sütü oligosakkaritlerinin bebeğin bağışıklık sisteminin gelişimi ve güçlenmesinde önemli role sahip olduğunu göstermektedir.

424

**Anahtar kelimeler:** Anne Sütü Oligosakkaritleri, Anne Sütü, İmmünite, Bağışıklık Sistemi

#### Abstract

Breast milk, defined as "living tissue", provides the baby with the nutrients and bioactive products necessary for the first six months of life. It contains many bioactive molecules such as immunoglobulin, hormones, vitamins, minerals, lipids, oligosaccharides, and carbohydrates, which are important for the baby's immune system and development. Among these components, breast milk oligosaccharides (HMO) have been identified as the third most abundant structure in breast milk, after lactose and triglycerides. HMOs, which are resistant to the baby's digestive enzymes and cannot be digested, do not contribute to the baby's energy production. These structures serve as nutrients for beneficial bacteria such as *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* in the baby's intestinal microflora.

As a result of this feature, it contributes to the suppression of the number of pathogenic organisms by increasing the colonization of beneficial bacteria in the intestine. In addition, HMO forms a protective

barrier on the cell surface by interacting with the carbohydrate-rich glycocalyx layer on the surface of intestinal epithelial cells, which plays an active role in interactions such as immune response formation, cell-cell recognition, and adhesion. As a result, it plays an important role in suppressing situations that will cause a strong immune response, such as allergic reactions, and in reducing the likelihood of irritable bowel diseases in adulthood. At the same time, HMO interacts with the glycocalyx layer on the membranes or cell walls of pathogens in the baby's intestinal environment, preventing the lectin-glycan interactions between the pathogen and the intestinal cell, preventing the invasion of *Norovirus* and *Rotavirus*, which cause severe diarrhea, or reducing their prevalence. Breast milk reduces the incidence of *Streptococcus* infections, the most common cause of upper respiratory tract infections in infancy, by creating a protective barrier on the surface of the cells, similar to the effect it has on the intestinal epithelium when passing from the baby's laryngopharyngeal region to the esophagus. As a basic mechanism, it is known that breast milk oligosaccharides have the feature of “soluble decoy receptors” and close the binding sites that are critical for adhesion between the pathogen and the cell. These data show that breast milk oligosaccharides have an important role in the development and strengthening of the baby's immune system.

**Keywords:** Human Milk Oligosaccharides, Breast Milk, Immunity, Immune System

**DETERMINATION OF STATE AND TRAIT ANXIETY LEVELS OF PHYSIOTHERAPY  
AND REHABILITATION STUDENTS**

**FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ÖĞRENCİLERİNİN DURUMLUK VE SÜREKLİ  
KAYGI DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ**

**İbrahim Yavuz Tatlı<sup>1</sup>, Emrah Afşar<sup>2</sup>**

**<sup>1\*</sup> Assist. Prof., Occupational Therapy, Faculty of Health Sciences, Kütahya Health Sciences  
University, Kütahya, Türkiye. 0000-0002-2647-8876**

**<sup>2</sup> Assist. Prof., Occupational Therapy, Faculty of Health Sciences, Kütahya Health Sciences  
University, Kütahya, Türkiye. 0000-0001-9210-754X**

**Özet**

**Amaç:** Anksiyete, tehlikeye karşı adaptif bir yanıt, temel bir insan duygusu ve oldukça karmaşık bir duygusal durumdur. Tehlikeli koşulların yarattığı geçici bir durum olan "durumluk kaygı" içsel olarak ortaya çıkar ve bireyin öz değerinin tehdit altında olduğu hissini verirken durumları stresli olarak yorumlamasına neden olur. "Sürekli kaygı" ise bireyin sürekli olarak yaşadığı, durumsal olmayan bir kaygı türüdür. Durumluk ve sürekli kaygı düzeylerinin ölçülmesi, bireyin kişiliğini anlamak ve ortaya çıkan davranışı değerlendirmek için gereklidir. Kaygının nedenlerinin anlaşılması, gerekli önlemlerin alınması ve psikolojik destek sağlanması, kaygının ruh sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin önlenmesi açısından önemlidir. Bu çalışmanın amacı fizyoterapi ve rehabilitasyon öğrencilerinin durumluk ve sürekli kaygı düzeylerini belirlemektir.

**Yöntemler:** Araştırmada öğrencilere Durumluk-Sürekli Kaygı Envanteri (STAI TX1-2) uygulandı. Fizyoterapi ve rehabilitasyon bölümü öğrencilerinin STAI TX1-2 verilerinin frekans ve yüzdeleri verilmiştir. Sınıflar arasındaki farkı belirlemek için Kruskal-Wallis H testi kullanılmıştır.

**Sonuçlar:** Analizimiz STAI TX1-2'yi tamamlayan 177 katılımcının (ortalama yaş: 21.06 ±2.33 %86.1 erkek) verilerini içermektedir. Durumluk-Sürekli Kaygı Envanteri puanları açısından sınıflar arasında fark bulunmamıştır (p>0,05). Bununla birlikte, öğrencilerin STAI TX-1 ve STAI TX-2 puanlarının dört sınıfta da genel olarak orta ila yüksek olduğu bulunmuştur.

**Tartışma:** Çalışmamızda, fizyoterapi ve rehabilitasyon eğitimi alan öğrenciler arasında farklı sınıflar arasında anksiyete düzeylerinde bir değişiklik olmadığı bulundu. Ortalama kaygı düzeyi tüm sınıflarda yüksekti. Bu nedenle, öğrencilerin kaygılarının arkasındaki nedenlerin araştırılması ve gerekli rehberlik ve destek hizmetlerinin sağlanması önerilmektedir. Psikolojik destek ve stres yönetimi derslerinin eğitim programlarına entegre edilmesi, öğrencilerin daha sağlıklı ve başarılı bir kariyer yolculuğu geçirmelerine yardımcı olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Fizyoterapi ve rehabilitasyon öğrencileri, anksiyete

**Abstract**

**Aim:** Anxiety is an adaptive response to danger, a basic human emotion and a highly complex emotional state. "State anxiety", which is a temporary state created by dangerous conditions, arises internally and causes the individual to interpret situations as stressful while giving the feeling that the individual's self-worth is threatened. On the other hand, "trait anxiety" is a non-situational type of anxiety that the individual experiences continuously. Measuring state and trait anxiety levels is necessary to understand the individual's personality and to evaluate the resulting behavior.

Understanding the causes of anxiety, taking necessary precautions and providing psychological support are important to prevent the negative effects of anxiety on mental health. The aim of this study was to determine the state and trait anxiety levels of physiotherapy and rehabilitation students.

**Methods:** The research involved administering the State-Trait Anxiety Inventory (STAI TX1-2) to students. The frequency and percentage of data on the STAI TX1-2 of physiotherapy and rehabilitation department students are provided. To determine the difference between the classes, the Kruskal-Wallis H test was used.

**Results:** Our analysis included data from 177 participants (mean age:  $21.06 \pm 2.33$  86.1 % male) who completed the STAI TX1-2. There was no difference in the State-Trait Anxiety Inventory scores between the classes ( $p > 0,05$ ). However, it was found that students' STAI TX-1 and STAI TX-2 scores were generally medium to high in all four classes.

**Discussion:** The study found that there was no variation in anxiety levels among students receiving physiotherapy and rehabilitation training across different classes. The average anxiety level was high across all classes. Therefore, it is recommended to investigate the reasons behind the students' anxiety and provide necessary guidance and support services. Integrating psychological support and stress management courses into education programs can help students have a healthier and more successful career journey.

**Keywords:** Physiotherapy and rehabilitation students, anxiety

## 1. INTRODUCTION

Anxiety is a basic human emotion and a multifaceted emotional state that adapts to cope with danger as an adaptation mechanism (Zeidner, 2008). While the temporary type of anxiety caused by dangerous conditions is called "state anxiety", this type of anxiety shows a static characteristic. On the other hand, the type of anxiety that arises internally and gives the individual the feeling that his/her self-worth is under threat is defined as "trait anxiety". This type of anxiety can cause the individual to interpret situations as stressful (Endler & Kocovski, 2001). State anxiety is the emotional reaction that occurs when people perceive certain situations as threats or the subjective fear they feel due to the stressful situation they are in. The severity and duration of state anxiety is related to the intensity of the perceived threat and how the person interprets this threat. When stress increases, state anxiety increases and decreases with decreasing stress. This type of anxiety is usually experienced temporarily by each individual and occurs as an emotional response to the danger of a particular situation. State anxiety occurs when an individual perceives a current situation or stimulus as harmful and dangerous to them. Trait anxiety, on the other hand, is an individual's tendency to worry about future situations. It can also be called the tendency to perceive or interpret situations as stressful (Tovilović et al., 2009). Trait anxiety is a feeling of unhappiness and discontentment resulting from the perception of even neutral, non-pressurized situations as dangerous and threatening to the self. Individuals with high levels of trait anxiety often tend to be easily hurt and may have a pessimistic outlook.

They may also experience state anxiety more frequently and intensely than others (Çelikkaleli & Demir, 2022) Measuring state and trait anxiety levels is vital for understanding an individual's personality and assessing emerging behaviors. Recognizing the origins of anxiety, taking necessary precautions and providing psychological support is a critical step to minimize the negative effects of anxiety on mental health. The aim of this study was to determine the state and trait anxiety levels of physiotherapy and rehabilitation students.

## 2. METHODS

The State-Trait Anxiety Inventory developed by Spielberg and colleagues (1970) was adapted and standardized into Turkish by Necla Öner and Ayhan Le Compte. This inventory consists of two separate scales with a total of forty items. The State Anxiety Scale requires the individual to describe how he/she feels at a given moment and under certain conditions and to respond by taking into account his/her feelings about the situation, while the Trait Anxiety Scale requires the individual to describe how he/she usually feels. Both scales consist of twenty items each.

In the reliability study conducted by Öner and Le Compte, the Alpha reliability coefficient of the State and Trait Anxiety Inventory in various applications was found between 0.83 and 0.87 for the Trait Anxiety Scale and between 0.94 and 0.96 for the State Anxiety Scale (Öner & Lecompte, 1985). The

feelings or behaviors expressed in the State Anxiety Scale are answered by marking one of the options (1) not at all, (2) a little, (3) a lot and (4) completely according to the severity of these experiences. In the Trait Anxiety Scale, the expressed emotions or behaviors are answered by checking one of the options according to the frequency of these experiences (1) almost never, (2) sometimes, (3) most of the time and (4) almost always. The total score value obtained from each scale varies between 20 and 80. A high score indicates a high level of anxiety.

### 2.1. Statistical analysis

The Statistical Package for the Social Sciences version 22.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) was used for the statistical analysis of the data. Arithmetic means and percentages of the data were calculated and recorded. The Shapiro-Wilk test was used to determine whether the data conformed to normal distribution, and it was determined that the data did not conform to normal distribution. The Kruskal-Wallis H test was used to compare groups. Post-hoc analyses of statistically significant differences were performed using the Mann-Whitney U test.

### 3. RESULTS

A total of 177 physiotherapy and rehabilitation students with a mean age of  $21.06 \pm 2.33$  years participated in the study. Two students refused to participate in the study. There were 145 males (81.9%) and 32 females (18.1%) among the 177 students whose data were analysed. The distribution of students by class and descriptive data are shown in Table 1.

**Table 1**

Descriptive characteristics of the participants

Variables	X	SD
Age	21.06	2.33
	<b>n</b>	<b>%</b>
Gender	Female	32
	Male	145
Class	1st grade	63
	2nd grade	22
	3rd grade	55
	4th grade	37

Students' levels of anxiety were categorised as low, moderate and high and are shown in Table 2. When the STAI TX-I scores were examined, it was found that 58.2 – 67.6% of the participants had moderate scores. 59.1 – 65.5 % of students scored moderate on STAI TX-II. STAI TX 1 scores are low for 21.6% of 4th graders. Despite this, 27.3% of 3rd graders have high scores. It was found that the class with the lowest STAI TX 2 scores were the 4th graders and the class with the highest scores were the 2nd graders.

**Table 2**

Participants' state and trait anxiety levels

Variables	Low (20-37)	Moderate (38-44)	High (45-80)
-----------	----------------	---------------------	-----------------

		n (%)	n (%)	n (%)
STAI TX-I	1st Grade	13 (20.6)	40 (65.5)	10 (15.9)
	2nd Grade	4 (18.2)	14 (63.6)	4 (18.2)
	3rd Grade	8 (14.5)	32 (58.2)	15 (27.3)
	4th Grade	8 (21.6)	25 (67.6)	4 (10.8)
STAI TX-II	1st Grade	12 (19)	39 (64.9)	12 (19)
	2nd Grade	3 (13.6)	13 (59.1)	6 (27.3)
	3rd Grade	8 (14.5)	36 (65.5)	11 (20)
	4th Grade	12 (32.4)	22 (59.5)	3 (8.1)

n: Number of cases; %: Percentage; STAI TX-I: State Anxiety Scale; STAI TX-II: Trait Anxiety Scale

When comparing state and trait anxiety, it is notable that the scores of students in each class are similar. There was no difference in the State-Trait Anxiety Inventory scores between the classes ( $p > 0.05$ ). The participants' state and trait anxiety scores are shown in Table 3.

**Table 3**

Participants' state and trait anxiety scores

Variables	Total (n=177)		1st Grade (n=63)		2nd Grade (n=22)		3rd Grade (n=55)		4th Grade (n=37)		P
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	
STAI TX-I	46.14	10.05	45.30	9.55	48.04	12.27	47.69	10.25	44.11	8.91	0.34
STAI TX-II	47.09	8.39	46.78	8.37	48.73	10.20	48.22	7.65	44.97	8.15	0.18

n: Number of cases; X: Mean; SD: Standard Deviation; STAI TX-I: State Anxiety Scale; STAI TX-II: Trait Anxiety Scale; p: Level of statistical significance

#### 4. CONCLUSION, DISCUSSION AND RECOMMENDATIONS

Happiness, anger, fear and sadness are basic human emotions. The more common type of fear, one of these basic emotions whose source or object has been lost, is the emotion called anxiety. Anxiety is a vague fear felt without knowing what the problem is. Psychological symptoms associated with anxiety, ranging from mild anxiety to panic, may or may not disrupt the person's harmony. In proportion to the intensity of the anxiety, behaviour is disturbed and perception and attention are impaired. It is useful to be a little anxious in order to learn. However, excessive anxiety has a negative impact on success (Mevlüt & Varol, 2004). Therefore, it is thought that determining the anxiety levels of occupational therapy students may have an impact on their learning processes. According to the results of the study, it was found that the anxiety levels of the students receiving occupational therapy training did not vary according to class.

In their 2004 study, Mevlüt and Varol examined the state and trait anxiety of students at the Faculty of Theology. As a result of the study, they reported that there was no difference between different classes, which supports our results. In the same study, it was found that the scores of the participants on the State and Trait Anxiety Scale were also mostly at a moderate level (Mevlüt & Varol, 2004). Similarly, in Pamuk et al's study of Education Faculty students, most students were found to have moderate levels of state and trait anxiety (Pamuk, Hamurcu & Armağan, 2014). Finally, it is worth noting that while the state anxiety levels of the students in Mevlüt and Varol's studies were similar, their trait anxiety



levels were lower than in our study. This suggests that students' trait anxiety, unlike their state anxiety, is influenced by the subject and time of education (Mevlüt & Varol, 2004). In the studies conducted by Pamuk et al, it was found that both state and trait anxiety scores were lower than the averages reported in our studies and those of Mevlüt and Varol. It has been suggested that this may be due to the different department and university and different dates studied (Pamuk et al., 2014). Therefore, the reasons for the students' anxiety should be investigated and the necessary guidance and support services should be provided.

## 5. REFERENCES

- Mevlüt, K., & Varol, K. (2004). İlahiyat fakültesi öğrencilerinin durumluk-sürekli kaygı düzeyleri ve kaygı nedenleri (Samsun örneği). *Ondokuz Mayıs Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 17(17), 31-63.
- Pamuk, Y., Hamurcu, H., & Armağan, B. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının durumluk ve sürekli kaygı düzeylerinin incelenmesi (İzmir-Buca Örneği). *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 3(2), 293-316.
- Öner, N. ve LeCompte, A., 1985, *Durumluk-Sürekli Kaygı Envanteri El Kitabı*. 2. Baskı, İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınları:333.
- Endler, N. S., & Kocovski, N. L. (2001). State and trait anxiety revisited. *Journal of anxiety disorders*, 15(3), 231-245.
- Zeidner, M. (2008). Anxiety revisited: Theory, research, applications. G. Boyle, D. Saklofske, & G., Matthews (Eds.), *Handbook of personality assessment*, 1, 423-446.
- Çelikkaleli, Ö., & Demir, S. (2022). Anxiety in High School Adolescents by Gender: Friend Attachment, Ineffective Coping with Stress, and Gender in Predicting Anxiety. *Educational Process: International Journal*, 11(3), 32-47.
- Tovilović, S., Novović, Z., Mihić, L., & Jovanović, V. (2009). The role of trait anxiety in induction of state anxiety. *Psihologija*, 42(4), 491-504.

**DETERMINATION OF PROFESSIONAL ANXIETY LEVELS OF PHYSIOTHERAPY AND  
REHABILITATION STUDENTS**

**FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ÖĞRENCİLERİNİN MESLEKİ KAYGI  
DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ**

**İbrahim Yavuz Tatlı<sup>1</sup>, Emrah Afşar<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup> Assist. Prof., Occupational Therapy, Faculty of Health Sciences, Kütahya Health Sciences  
University, Kütahya, Türkiye. 0000-0002-2647-8876**

**<sup>2</sup> Assist. Prof., Occupational Therapy, Faculty of Health Sciences, Kütahya Health Sciences  
University, Kütahya, Türkiye.0000-0001-9210-754X**

**Özet**

**Amaç:** Kaygı, bireyin birey olarak var olabilmesi için gerekli gördüğü bazı değerlerin belirsiz ve aşılabilir tehditler altında olduğunu anlama ve hissetme durumudur. Tehlikeye karşı verilen temel bir tepki olan kaygı, normal sınırlarının dışına çıktığında patolojik bir hal alabilir ve bireyin normalden daha uzun süreli ve daha yoğun stres altında kalmasına neden olabilir. Sağlık alanında eğitimine devam eden öğrenciler klinik uygulamalarda hata yapma, hastaya zarar verme, olumsuz tepkilerle karşılaşma ve özgüven düşüklüğü gibi düşünceler nedeniyle kaygı ve stres yaşayabilmektedir. Çalışmamızın amacı fizyoterapi ve rehabilitasyon öğrencilerinin mesleki kaygılarını belirlemektir.

**Yöntemler:** Bu çalışma 177 fizyoterapi ve rehabilitasyon lisans öğrencisini içeren tek merkezli, kesitsel bir çalışmadır. Araştırma evreni 1., 2., 3. ve 4. sınıf fizyoterapi ve rehabilitasyon öğrencilerinden oluşmaktadır. Değerlendirme 'google forms' aracılığıyla uygulandı ve süresi yaklaşık 20 dakika idi. Öğrencilere 18 sorudan oluşan Mesleki Kaygı Düzeyi Anketi uygulanmıştır. Fizyoterapi ve rehabilitasyon öğrencilerinin Mesleki Kaygı Ölçeğine ilişkin veriler frekans ve yüzde olarak verilmiştir. Sınıflar arasındaki farkı belirlemek için Kruskal-Wallis H testi kullanılmıştır.

**Sonuçlar:** Analizimiz, Mesleki Kaygı Düzeyi Anketini dolduran 177 katılımcının (ortalama yaş: 21.06 ±2.33 %86.1 erkek) verilerini içermektedir. Tüm katılımcılardan elde edilen veriler analiz edildiğinde, en yüksek kaygıların 'Yetersiz maaş', 'İşsizlik' ve 'KPSS'ye atanamama' olduğu görülmüştür. Sınıflar arasında kaygı düzeyleri karşılaştırıldığında, aşağıdaki maddelere verilen yanıtlarda istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür: 'KPSS'ye atanamamak', 'Özel sektörde çalışmak', 'İş yerinde yetersiz klinik beceriler', 'İş yerinde hastalarla tek başına ilgilenmek', 'İş yerinde yetersiz mesleki beceriler', 'Hastalara kasıtsız zarar vermek' ( $p<0.05$ ).

**Tartışma:** Fizyoterapi ve rehabilitasyon öğrencileri genel olarak en çok düşük ücret, işsizlik ve KPSS ile atanamama konularında endişe duymaktadır. Bu sonuçlar, fizyoterapi ve rehabilitasyon öğrencilerinin mesleki yaşamlarıyla ilgili endişelerini anlamak ve bu endişelerle başa çıkmak için stratejiler geliştirmek için bir platform sağlamaktadır. Ayrıca, öğrencileri mesleki yaşamlarına hazırlarken karşılaşabilecekleri zorluklara karşı daha iyi donatmak için eğitim programlarına duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Fizyoterapi ve rehabilitasyon öğrencileri, Mesleki kaygı düzeyleri

**Abstract**

**Aim:** Anxiety is the state of understanding and feeling that some values that an individual considers necessary for his/her existence as an individual are under uncertain and insurmountable threats. Anxiety, which is a basic reaction to danger, can become pathological if it goes beyond its normal limits, causing the individual to be under prolonged and more intense stress than normal.

Students who continue their education in the field of health may experience anxiety and stress due to thoughts such as making mistakes in clinical practice, harming the patient, encountering negative reactions and low level of self-confidence. The aim of our study was to determine the professional anxiety of physiotherapy and rehabilitation students.

**Methods:** This study was a single-center, cross-sectional study including 177 physiotherapy and rehabilitation undergraduate students. The research population consisted of 1st, 2nd, 3rd, 4th physiotherapy and rehabilitation grade students. The evaluation was applied via 'google forms' and its duration was approximately 20 minutes. Students were administered Professional Anxiety Level Questionnaire which consists of 18 questions. Data on the Professional Anxiety Scale of physiotherapy and rehabilitation students are given as frequency and percentage. Kruskal-Wallis H test was used to determine the difference between the classes.

**Results:** Our analysis included data from 177 participants (mean age:  $21.06 \pm 2.33$  86.1 % male) who completed the Professional Anxiety Level Questionnaire. When the data from all participants were analysed, it was found that the highest concerns were 'Insufficient salary', 'Unemployment' and 'Not appointed to KPSS'. When comparing anxiety levels between the classes, it was found that there were statistically significant differences in responses to the following items: 'Not appointed to KPSS', 'Working in the private sector', 'Inadequate clinical skills at work', 'Dealing with patients alone at work', 'Inadequate professional skills at work', 'Unintentional harm to patients'(p<0.05).

**Discussion:** Physiotherapy and rehabilitation students are generally most concerned about low wages, unemployment and not being appointed by the KPSS. These results provide a platform for understanding physiotherapy and rehabilitation students' concerns about their professional lives and developing strategies to cope with these concerns. It also highlights the need for educational programs to better equip students for the challenges they may face in preparing them for their professional lives.

**Keywords:** Physiotherapy and rehabilitation students, Professional anxiety levels

## 1. INTRODUCTION

Physiotherapy and rehabilitation is a branch of science in which physiotherapy-specific assessment methods and treatment approaches are applied in case of all kinds of injuries, diseases, congenital and acquired disabilities that cause movement disorders. It takes responsibility for the reintegration of individuals with physical disabilities into society as well as for preventive health services and improving the quality of life for healthy individuals (Kunduracılar et al., 2012). The profession of physiotherapy requires the appropriate use of physical strength and motor skills as well as scientific knowledge and ability. In addition, it plays a role as part of the rehabilitation team to ensure the social integration of different population groups such as the disabled, children and the elderly, to ensure their participation in the labor market, to improve their quality of life and to promote their integration into social life by supporting their social integration with concepts such as equality of opportunity, social justice and social security on the basis of human rights and freedoms (Özdinçler et al., 2015) Anxiety is the state of understanding and feeling that some of the values that an individual considers essential for his/her existence as an individual are under uncertain and insurmountable threats (Canbaz et al., 2007). Normal anxiety arises as a basic reaction to danger and is a useful emotion that helps a person to adapt to their environment. When this type of anxiety is within normal limits, it contributes to self-protection. When the threat disappears, this anxiety also ceases. Pathological anxiety is a type of anxiety that lasts longer and is more intense than normal (Yeniçeri et al., 2007). As the level of anxiety increases, behavioral disturbances may occur and problems with perception and attention may arise. In this situation, the person may not clearly see other options around them, as they tend to avoid situations that cause anxiety. This can lead to feelings of mental tension and discomfort. Students studying in the field of health may experience anxiety and stress due to thoughts such as making mistakes in clinical practice, harming the patient, encountering negative reactions and lack of self-confidence. The aim of this study was to determine the professional anxiety of physiotherapy and rehabilitation students.

## 2. METHODS

The cross-sectional and descriptive study was conducted on the 1st, 2nd, 3rd and 4th year students of the physiotherapy and Rehabilitation Students of Kutahya Health Sciences University. Responses were collected from the students participating in the study using Google forms. The Occupational Anxiety Level Questionnaire was administered to the students and no personal information was requested from the volunteers due to the principle of confidentiality of personal data; age, gender and class information were collected. The questionnaire was first used by Özdiñç et al. (Özdiñç et al., 2018).

433

The questionnaire consisted of 18 questions inquiring about factors that may be related to working environment, working conditions, job placement, professional competence and professional satisfaction. Participants were asked to rate their level of concern about the questions on a five-point Likert scale. The possible score range of the questionnaire is between 18 and 90. Questions related to work environment, working conditions and job placement were categorized as person-centered anxiety, while questions related to professional competence were classified as task-centered sources of anxiety. The questionnaire is reported to have a strong level of consistency and reliability (Cronbach's  $\alpha=0.814$ ). The correlation coefficient between classes was reported as 0.799.

### 2.1. Statistical analysis

The Statistical Package for the Social Sciences version 22.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) was used for the statistical analysis of the data. Arithmetic means and percentages of the data were calculated and recorded. The Shapiro-Wilk test was used to determine whether the data conformed to normal distribution, and it was determined that the data did not conform to normal distribution. The Kruskal-Wallis H test was used to compare groups. Post-hoc analyses of statistically significant differences were performed using the Mann-Whitney U test.

### 3. RESULTS

A total of 177 physiotherapy and rehabilitation students with a mean age of  $21.06 \pm 2.33$  years participated in the study. Two students refused to participate in the study. There were 145 males (81.9%) and 32 females (18.1%) among the 177 students whose data were analysed. The distribution of students by class and descriptive data are shown in Table 1.

**Table 1**

Descriptive characteristics of the participants

Variables	X	SD	
Age	21.06	2.33	
	<b>n</b>	<b>%</b>	
Gender	Female	32	18.1
	Male	145	81.9
Class	1st grade	63	35.6
	2nd grade	22	12.4
	3rd grade	55	31.1
	4th grade	37	20.9

n: Number of cases; X: Mean; SD: Standard Deviation

The results of the Professional Anxiety Level Questionnaire for physiotherapy students showed that the highest levels of anxiety for students were generally related to not being appointed by the KPSS, being unemployed and not receiving a sufficient salary. The lowest levels of anxiety were found for the questions "Communication with other staff in professional life", "Difficulties in communication with patients' relatives" and "Dealing with patients alone at work". The overall distribution of students' responses to the Professional Anxiety Level Questionnaire is shown in Table 2.

**Table 2**

Participants' responses to the Professional Anxiety Level Questionnaire

Questions	n	%	
Not appointed to KPSS	(1) I am not anxious at all	11	6.2
	(2) I am not anxious	5	2.8
	(3) Partly anxious	32	18.1
	(4) I am anxious	48	27.1
	(5) I am very anxious	81	45.8
Unwanted assignment	(1) I am not anxious at all	13	7.3
	(2) I am not anxious	16	9.0
	(3) Partly anxious	56	31.6
	(4) I am anxious	43	24.3

	(5) I am very anxious	49	27.7
Working in the private sector	(1) I am not anxious at all	14	7.9
	(2) I am not anxious	28	15.8
	(3) Partly anxious	60	33.9
	(4) I am anxious	36	20.3
	(5) I am very anxious	39	22.0
Unemployment	(1) I am not anxious at all	12	6.8
	(2) I am not anxious	11	6.2
	(3) Partly anxious	24	13.6
	(4) I am anxious	37	20.9
	(5) I am very anxious	93	52.5
Distance from university environment	(1) I am not anxious at all	32	18.1
	(2) I am not anxious	44	24.9
	(3) Partly anxious	67	37.9
	(4) I am anxious	21	11.9
	(5) I am very anxious	13	7.3
Inadequate clinical skills at work	(1) I am not anxious at all	13	7.3
	(2) I am not anxious	27	15.3
	(3) Partly anxious	48	27.1
	(4) I am anxious	51	28.8
	(5) I am very anxious	38	21.5
Dealing with patients alone at work	(1) I am not anxious at all	21	11.9
	(2) I am not anxious	42	23.7
	(3) Partly anxious	55	31.1
	(4) I am anxious	39	22.0
	(5) I am very anxious	20	11.3
Inadequate professional skills at work	(1) I am not anxious at all	15	8.5
	(2) I am not anxious	32	18.1
	(3) Partly anxious	55	31.1
	(4) I am anxious	48	27.1
	(5) I am very anxious	27	15.3

	(1) I am not anxious at all	23	13.0
	(2) I am not anxious	30	16.9
Unintentional harm to patients at work	(3) Partly anxious	40	22.6
	(4) I am anxious	57	32.2
	(5) I am very anxious	27	15.3
	(1) I am not anxious at all	15	8.5
	(2) I am not anxious	37	20.9
Worrying about physical health at work	(3) Partly anxious	65	36.7
	(4) I am anxious	46	26.0
	(5) I am very anxious	14	7.9
	(1) I am not anxious at all	54	30.5
	(2) I am not anxious	62	35.0
Communication with other staff in professional life	(3) Partly anxious	52	29.4
	(4) I am anxious	7	4.0
	(5) I am very anxious	2	1.1
	(1) I am not anxious at all	48	27.1
	(2) I am not anxious	66	37.3
Difficulties in communicating with patients' relatives	(3) Partly anxious	45	25.4
	(4) I am anxious	16	9.0
	(5) I am very anxious	2	1.1
	(1) I am not anxious at all	5	2.8
	(2) I am not anxious	11	6.2
Insufficient salary	(3) Partly anxious	26	14.7
	(4) I am anxious	59	33.3
	(5) I am very anxious	76	42.9
	(1) I am not anxious at all	11	6.2
	(2) I am not anxious	35	19.8
Not being able to benefit from professional development courses	(3) Partly anxious	64	36.2
	(4) I am anxious	47	26.6
	(5) I am very anxious	20	11.3
	(1) I am not anxious at all	7	4.0





Not appointed to KPSS	4.03	1.15	3.87 <sup>b</sup>	1.11	3.59 <sup>a</sup>	1.50	4.42 <sup>a,b</sup>	0.85	4.00	1.23	<b>0.019<sup>a,b</sup></b>
Unwanted assignment	3.56	1.20	3.54	1.13	3.55	1.50	3.75	1.16	3.32	1.16	0.391
Working in the private sector	3.33	1.21	2.90 <sup>a,b</sup>	0.98	3.14	1.39	3.65 <sup>a</sup>	1.22	3.68 <sup>b</sup>	1.23	<b>0.001</b>
Unemployment	4.06	1.24	3.79	1.37	4.18	1.05	4.27	1.16	4.14	1.16	0.215
Distance from university environment	2.66	1.13	2.46	1.12	2.73	1.03	2.80	1.16	2.73	1.15	0.391
Inadequate clinical skills at work	3.42	1.20	3.08 <sup>b</sup>	1.17	3.68	1.04	3.96 <sup>a,b</sup>	1.07	3.03 <sup>a</sup>	1.19	<b>0.000</b>
Dealing with patients alone at work	2.97	1.18	2.71 <sup>b</sup>	1.13	2.82	1.40	3.58 <sup>a,b</sup>	1.08	2.59 <sup>a</sup>	0.93	<b>0.000</b>
Inadequate professional skills at work	3.23	1.17	2.97 <sup>c</sup>	1.24	3.45 <sup>a</sup>	1.06	3.73 <sup>b,c</sup>	1.04	2.78 <sup>a,b</sup>	0.98	<b>0.000</b>
Unintentional harm to patients at work	3.20	1.26	3.30 <sup>b</sup>	1.19	3.18 <sup>a</sup>	1.10	3.64 <sup>c</sup>	1.27	2.38 <sup>a,b,c</sup>	1.11	<b>0.000</b>
Worrying about physical health at work	3.04	1.06	2.70 <sup>a,b</sup>	1.03 <sup>c</sup>	2.77	0.61	3.47 <sup>b,c</sup>	1.03	3.14 <sup>a</sup>	1.16	<b>0.000</b>
Communication with other staff in professional life	2.10	0.92	2.19 <sup>a</sup>	1.05	1.68 <sup>a,b</sup>	0.89	2.27 <sup>b</sup>	0.76	1.95	0.88	<b>0.024</b>
Difficulties in communicating with patients' relatives	2.20	0.98	2.29 <sup>b</sup>	0.97	1.86 <sup>a</sup>	0.94	2.45 <sup>a,c</sup>	1.03	1.86 <sup>b,c</sup>	0.79	<b>0.011</b>
Insufficient salary	4.07	1.04	4.16	1.00	4.27	0.83	4.13	0.98	3.73	1.24	0.260
Not being able to benefit from professional development courses	3.17	1.07	2.89 <sup>a</sup>	0.99	3.05 <sup>b</sup>	1.13	3.62 <sup>a,b,c</sup>	1.06	3.05 <sup>c</sup>	1.00	<b>0.004</b>
Inadequate professional equipment in the institution	3.46	1.04	3.51 <sup>a</sup>	1.01	3.36	1.00	3.76 <sup>b</sup>	1.04	3.00 <sup>a,b</sup>	0.94	<b>0.007</b>
Insufficient hygienic environment in the workplace	3.42	1.06	3.38	1.10	3.45	1.10	3.47	1.12	3.38	0.89	0.954
Inadequacy of theoretical knowledge received during training in practice	3.46	1.11	3.38 <sup>b</sup>	1.11	3.36	1.22	3.89 <sup>a,b</sup>	0.98	3.00 <sup>a</sup>	1.05	<b>0.002</b>
Not being able to find time for oneself at work	3.51	1.11	3.43	1.24	3.41	1.14	3.67	1.07	3.49	0.90	0.704

n: Number of cases; X: Mean; SD: Standard Deviation; p: Level of statistical significance; <sup>a</sup> 2-3

#### 4. CONCLUSION, DISCUSSION AND RECOMMENDATIONS

This study was carried out with the participation of individuals studying at undergraduate level to determine the levels of professional anxiety of students in the Department of Physiotherapy and Rehabilitation. According to the results of our study, it was found that the highest levels of anxiety in general were not being appointed, being unemployed and having to work with low wages.

It was found that there were significant differences in anxiety levels between classes. Grade 3 students are more anxious than other grades about not being appointed by the KPSS. It is thought that the fact that senior students, who are about to graduate, have higher levels of anxiety is due to the fact that senior students have more developed methods of coping with their anxiety about the issue. In the lower years, it is thought that students have not yet started to worry about being appointed, as the focus is on learning basic information about the profession. Anxiety about working in the private sector is lower among first year students, who have just started their educational life, than among third and fourth year students, and this result is considered to be an expected result. It is generally observed that students who are trying to adapt to the university environment and understand both the profession and the basic structures of the courses have not yet settled their concerns about after graduation. Apart from this, there are inadequate clinical and professional skills in professional life, being alone with patients, unintentionally harming patients, deterioration of physical health, inability to establish good relationships with other health professionals and patients' relatives, inability to attend courses, inability to access sufficient equipment and the theoretical knowledge received. It is thought that one of the reasons for the high level of anxiety among third year students, such as being inadequate in professional life, may be the Physiotherapy and Rehabilitation Curriculum. In the physiotherapy and rehabilitation curriculum, the focus is on basic science and introductory courses to the profession in the first year, courses aimed at establishing the professional foundation such as measurement and evaluation in the second year, and the analysis and interpretation of all this learned information and the creation of rehabilitation programmes in the third year. In the final year, this information is applied in the clinic. For this reason, the courses faced by students in the third year require more problem solving, questioning and evaluation at a higher level, and students gain more knowledge about the professions they will be working in and their difficulties during this period. It is suggested that the findings in our results were achieved because these concerns peaked as the graduation process approached. As a result, physiotherapy and rehabilitation students have multiple professional concerns that constantly increase until the 3rd grade. Considering the negative effects of anxiety on both cognitive and life flow, initiatives for the management of these concerns should be included in higher education institutions with physiotherapy and rehabilitation programs, as it is thought to occur in almost all university students in our country, such as not being appointed, being unemployed, having to work for low wages, etc. It is thought that serious steps should be taken on these issues.

## 5. REFERENCES

- Kunduracılar, Z., Akbaş, E., Büyükuysal, Ç., Biçki, D., & Erdem, E. U. (2012). Fizyoterapi ve rehabilitasyon bölümü öğrencilerinde mesleki farkındalığın değerlendirilmesi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 2(3), 186-192.
- Özdiñç, S., Biçici, Y., Çamur, M., & Turan, F. N. (2018). Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Eğitimi Alan Lisans Öğrencilerinin Mesleki Kaygı Düzeylerinin Belirlenmesi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, (3), 471-479.
- Canbaz, S., Sünter, A. T., Aker, S., & Pekşen, Y. (2007). Tıp fakültesi son sınıf öğrencilerinin kaygı düzeyi ve etkileyen faktörler. *Genel Tıp Dergisi*, 17(1), 15-19.
- Yeniçeri, N., Mevsim, V., Özçakar, N., Özkan, S., Güldal, D., & Başak, O. (2007). Tıp eğitimi son sınıf öğrencilerinin gelecek meslek yaşamları ile ilgili yaşadıkları anksiyete ile sürekli anksiyetelerinin karşılaştırılması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 21(1), 19-24.
- Özdiñçler, A., Tarakçı, E., & Aslan, Y. (2015). Fizyoterapi ve rehabilitasyon bölümü öğrencilerinin mesleki farkındalık düzeylerinin incelenmesi. *Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi*, 2(2), 217-222.

**EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF PLAGIARISM DETECTION SOFTWARE AS  
AN EDUCATIONAL TOOL IN ACADEMIC WRITING INSTRUCTION**

**Zohaib Hassan Sain**

**Superior University, Faculty of Business & Management Sciences, Lahore-Pakistan**

**ORCID: 0000-0001-6567-5963,**

**Abstract**

The utilization of plagiarism-checking tools typically involves identifying instances of plagiarism after students submit their assignments. However, in this study, a novel approach was taken by employing these tools as educational aids for students. The trial, conducted at the University of the Punjab, specifically in the Department of Educational Research and Evaluation for master's degree students, sought to address the issue of plagiarism. Prior attempts to reduce plagiarism levels through traditional teaching methods, focusing on proper referencing and paraphrasing, had limited success. Many students struggled with appropriately acknowledging their sources. In the trial, students were granted individual access to the plagiarism detection tool, allowing them to check their work multiple times before submission. Over the semester, the plagiarism detection system exhibited consistent improvement across three major written assignments, indicating enhanced skills in avoiding plagiarism among students. This approach facilitated learning about source acknowledgment and improved paraphrasing skills, resulting in a significant reduction in plagiarism rates. The students responded positively to the incorporation of plagiarism detection tools in this educational context.

**Keywords:** Academic Writing, Educational resource, Plagiarism detection software.

## Hybrid Simulated Annealing and Grey Wolf Optimizer (SA-GWO) for Microarray Genes Selection in Cancer Diagnosis

Seyyid Ahmed Medjahed<sup>1</sup>, Fatima Boukhatem<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Ahmed Zabana Relizane Algeria,  
ORCID 0000-0003-2135-0264

<sup>2</sup>Univeristy of Djilali Liabes Sidi Belabes Algeria  
ORCID 0009-0006-4327-8311

### Abstract

Recently, microarray genes selection has been a crucial step in cancer diagnosis by identifying crucial genetic markers associated with the disease. This step is very important and the result of the diagnosis depends largely on it. The large number of genomic data necessitates an efficient methods for gene selection to improve the diagnostic accuracy and therapeutic outcomes. Feature selection methods are divided in three categories: Filter methods which are based on statistical measures. Wrapper methods that use a classifier sytem as objective function. Embedded methods which are include the process of feature selection inside the classifier system. In this paper, we propose a novel hybrid optimization approach based on Simulated Annealing and Grey Wolf Optimizer. Our approach integrates biological knowledge and statistical significace to guide the selection process. The fitness function is composed of specificity term and sensitivity term. The proposed approach is tested to real-world cabncer datasets, demonstrating its efficacy in selecting the subset of informative genes. The analysis of the results shows that the proposed approach provides a satisfactory results compared to others approaches.

**Keywords:** Simulated Annleaing, Salp Swarm Algorithm, Microarray genes, feature selection, cancer diagnosis

## Dense Stereo Matching Based on Cuckoo Search Algorithm

Seyyid Ahmed Medjahed<sup>1</sup>, Fatima Boukhatem<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Ahmed Zabana Relizane Algeria,  
ORCID 0000-0003-2135-0264

<sup>2</sup>Univeristy of Djilali Liabes Sidi Belabes Algeria,  
ORCID 0009-0006-4327-8311

### Abstract

In computer vision, stereo matching is a fundamental step in various applications such as 3D reconstruction, autonomous navigation, and depth estimation. It consists of the estimation of dense correspondences between pairs of images. In other words, it aims to define the relationship between two 2D images, which are generally used for 3D reconstruction. The problem can be cast as an optimization problem. In this paper, we propose to use the Cuckoo Search Algorithm for image matching, which is one of the most difficult problems in computer vision. The fitness function is based on resemblance constraints, epipolar geometry constraints, continuity constraints, and uniqueness constraints. Experimentation will be conducted over synthesized images. Performance evaluations are based on the mean absolute error, the mean relative error, and the visual aspect of disparity.

**Keywords:** Stereo matching, dense matching, disparity, Cuckoo Search Algorithm, optimization

**Entrepreneurial Skills are necessary to Empowering Women  
(From Islamic Perspective)**

**Dr. Naseem Akhter**

**Associate Professor, Department of Islamic Studies  
Shaheed Benazir Bhutto Women University, Peshawar, Pakistan**

This research study explains that if a woman wants to start a business, she can do business because Islam also advises to live under self-help, so any woman who wants to start a business, she can do this but according to Islamic principles. Providing training, financial support and guidance is very important for starting a business. So that she can understand the nuances of business. Therefore, awareness of the role of networking, financial literacy and education is essential in promoting women's entrepreneurship, along with the need for equitable access to capital and technology. Furthermore, this study highlights the need for continued collaborative efforts by Islamic communities, governments, and organizations to advance gender equality, diversity, and inclusion so that women can advance in the business arena as well as men. She be able to support herself and her family. The ultimate objectives of women's empowerment via entrepreneurship with Islamic influences are to enhance economic independence and preserve moral values derived from Islamic teachings. Because of its specialised sector, this study project may provide new academics and researchers with relevant material.

**Keywords:** Empower Women, Entrepreneurial Skills, Islamic teachings

## **A link between gut microbiota and Alzheimer's disease: Impact of Neuropolen**

**Major Gheorghe GIURGIU<sup>1</sup>, Prof. dr. Manole COJOCARU<sup>2</sup> SciRes I, EuSpLM**

**<sup>1</sup>Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania**

**<https://orcid.org/0000-0002-5449-2712>**

**<sup>2</sup>Academy of Romanian Scientists**

**Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine, Bucharest, Romania**

**<https://orcid.org/0000-0002-7192-7490>**

Background Disturbances along the brain-gut-microbiota axis may significantly contribute to the pathogenesis of neurodegenerative disorders. Alterations in the gut microbiota composition induce increased permeability of the gut barrier and immune activation leading to systemic inflammation, which in turn may impair the blood-brain barrier and promote neuroinflammation, neural injury, and ultimately neurodegeneration. Nutrition is known to play an important role in the pathogenesis of Alzheimer's disease. In addition, the use of nutraceuticals can be part of a comprehensive approach to delay neurodegeneration. Objective There is a strong link between Alzheimer's disease and chronic inflammation. Modification of the gut microbiota composition by nutraceuticals may create new preventive and therapeutic options in Alzheimer's disease. To arrive at these observations, the authors examined how Neuropolen and diet delay neurodegeneration. Materials and methods Imbalances in the gut microbiota can be also associated with the neurodegeneration. There is increasing interest in the role of the peripheral immune system in Alzheimer's disease pathology. We are currently assessing whether indoles can also stimulate formation of neurons in Alzheimer's disease. Results It has now been shown that microbiota affects brain functions through various metabolites with potentially positive or, conversely, toxic properties. The immune system has a prominent role in Alzheimer's disease pathogenesis with both innate and adaptive immunity in the central nervous system. Conclusion Alzheimer disease is a neurodegenerative disorder characterized by a progressive decline in memory and thinking severe enough to interfere with daily life. Existing evidence suggests that dietary lifestyle changes may affect cognitive function.

444

**Keywords:** Alzheimer disease, gut microbiota, brain-gut-microbiota axis, Neuropolen

**A PLETHORA OF HEALTH-PROMOTING AND BIOACTIVE SUBSTANCES FOUND IN  
MANGIFERA INDICA L. POSSESS PROSPECTIVE APPLICATIONS IN  
THERAPEUTICS.**

**K.R.Padma<sup>1</sup>, K.R.Don<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Assistant Professor, Department of Biotechnology, Sri Padmavati Mahila Visva Vidyalayam  
(Women's University), Tirupati, Orcid no:0000-0002-6783-3248**

**<sup>2</sup>Reader, Department of Oral Pathology and Microbiology, Sree Balaji Dental College and  
Hospital, Bharath Institute of Higher Education and Research (BIHER) Bharath University,  
Chennai, Tamil Nadu, India Orcid No: 0000-0003-3110-8076**

**Abstract**

*Mangifera indica*, a plant of phytochemical diversity that is extensively used in ethnomedicine and pharmacology, belongs to the Anacardiaceae family. Many bioactive phytochemical elements of the *M. indica* tree, including polyphenols, terpenes, sterols, carotenoids, vitamins, and amino acids, have been documented. Gallic acid and other polyphenols, such as gallotannins, are abundant in mangos. Mango polyphenol bioavailability, particularly that of polymeric gallotannins, is mostly reliant on the gut microbiota, where microbial enzymes are responsible for the production of absorbable metabolites. Mango polyphenols have the potential to positively influence *Lactobacillus plantarum* and other bacteria linked to the synthesis of bioactive gallotannin metabolites, which will promote intestinal health. The prebiotic benefits of dietary fibre and mango polyphenols, as well as their ability to reduce intestinal inflammation and support intestinal integrity, have been shown in a number of studies. The *M. indica* tree has been used in traditional medicine to cure a variety of diseases. Several studies have demonstrated the pharmacological potential of various mango tree parts, including the bark, leaves, fruit flesh and peel, roots, and flowers, as well as their ability to act as anthelmintic, gastroprotective, hepatoprotective, immunomodulatory, antiplasmodial, antihyperlipemic, anticancer, anti-inflammatory, antidiabetic, and antioxidants. A thorough investigation into the pharmacological properties, bioactive components, and ethnopharmacological applications of *M. indica* has been presented in this review.

Keywords: Anticancer, Pharmacological properties, Anacardiaceae, *Mangifera indica* Gallotannins.

**Introduction**

The family Anacardiaceae, which includes more than 70 genera, includes the mango (*Mangifera indica* L.). Based on historical documents, it seems that India was the first place where this fruit tree was cultivated approximately 4,000 years ago. Mango trees most likely produced little fruits in the early days of domestication, but over many hundreds of years, folk selection of superior seedlings would have produced larger fruits [Mukherjee 1997]. With its origins traced back to Asia, namely the Indo-Burmese region around 4,000 years ago, the mango (*Mangifera Indica* L.) is the most economically significant fruit in the Anacardiaceae family. Trophic and subtropical regions are ideal for mango trees, which grow to a maximum height of 18 meters, are evergreen, and produce fruit 4-6 years after planting.

Mangoes are the second most valuable amount of fruit traded internationally, behind bananas, and they rank fifth globally in terms of total production among the major fruit crops. [Tjiptono, 1984] Mango production is projected to reach around 26 million tonnes worldwide annually. [FAO 2007; Evans 2017] With over a thousand recognized kinds, mangoes are India's most important fruit crop and the country that produces the most mangoes globally, accounting for 54.2% of the total produced worldwide. Other well-known nations that produce mangos are Mexico, Thailand, Indonesia, China, Pakistan, and the Philippines. [Aggarwal 2017].



## References

- Aggarwal, P.; Kaur, A.; Bhise, S. (2017). Value-Added Processing and Utilization of Mango by-Products. In *Handbook of Mango Fruit: Production, Postharvest Science, Processing Technology and Nutrition*; Siddiq, M., Brecht, J.K., Sidhu, J.S., Eds.; JohnWiley & Sons Ltd.: Oxford, UK.; pp. 279–293.
- Evans, E.A.; Ballen, F.H.; Siddiq, M. *Mango Production, Global Trade, Consumption Trends and Postharvest Processing and Nutrition*; John Wiley & Sons: Chichester, UK, 2017; pp. 1–16.
- FAO Statistical Database—Agriculture. (Accessed 2007 August) <http://www.fao.org/corp/statistics/en>.
- Mukherjee, S. K. (1997). Introduction: Botany and importance. In R. E. Litz (Ed.), *The mango, production, and uses*. Oxon, UK: CAB International.
- Tjiptono, P.; Lam, P.E.; Mendoza, D.B.; Kosiyachinda, S. (1984). Status of the Mango Industry in ASEAN In: *Mango Fruit Development, Postharvest Physiology and Marketing in ASEAN*; Mendoza, D. B.; Wills, R.B. H.; Eds.; ASEAN Food Handling Bureau: Kuala Lumpur, Malaysia.; 1–11.

**ASSESSMENT OF GENDER BEHAVIOR TOWARD FOOD SUPPLEMENTS:  
A STUDY OF FACEBOOK USERS IN ALGERIA.**

**<sup>1</sup> Thinhinane BELMEDANI, <sup>2</sup> Assist. Prof. Dr. Abderrahmane BATACHE,  
<sup>3</sup> Dr. Chems Eddine BOUKHEDIMI**

**<sup>1</sup> Ph.D. Student. University of Tizi Ouzou, Department of Management - Algeria**

**<sup>2</sup> University of Tizi Ouzou, Department of commerce. Algeria**

**<sup>3</sup> University of Tizi Ouzou, Department of commerce. Algeria**

This study seeks to evaluate the behavior of buying food supplements from Facebook stores in Algeria.

Methodologically, an online survey was conducted from 13/05/2023 to 12/08/2023 among 322 respondents. Thus, the data collected were processed through SPSS V26 software

As a result, after using cross-tabulation and the Chi-square test, it has been found that most men (83.33 %) and women (87.79 %) have never bought food supplements from the Facebook application.

**Keywords:** Food supplements -Algeria–Green Marketing– Green consumers- Online shopping, Chi square test.

## **Empower Women through Entrepreneurial Skills from Islamic perspective**

**Dr. Naseem Akhter**

**Associate Professor, Department of Islamic Studies  
Shaheed Benazir Bhutto Women University, Peshawar, Pakistan**

### **ABSTRACT**

This research study explains that if a woman wants to start a business, she can do business because Islam also advises to live under self-help, so any woman who wants to start a business, she can do this but according to Islamic principles. Providing training, financial support and guidance is very important for starting a business. So that she can understand the nuances of business. Therefore, awareness of the role of networking, financial literacy and education is essential in promoting women's entrepreneurship, along with the need for equitable access to capital and technology. Furthermore, this study highlights the need for continued collaborative efforts by Islamic communities, governments, and organizations to advance gender equality, diversity, and inclusion so that women can advance in the business arena as well as men. She be able to support herself and her family. The ultimate objectives of women's empowerment via entrepreneurship with Islamic influences are to enhance economic independence and preserve moral values derived from Islamic teachings. Because of its specialised sector, this study project may provide new academics and researchers with relevant material.

**Keywords:** Empower Women, Entrepreneurial Skills, Islamic teachings

## IMPROVED PRUNED APPROXIMATE DCT FOR IMAGES REQUIRING ONLY 10 ADDITIONS IN WIRELESS VISUAL SENSOR NETWORKS (WVSNs)

Zidani NESRINE<sup>1</sup> (First author), Boughamsa MOUNA<sup>2</sup> ( Second author )

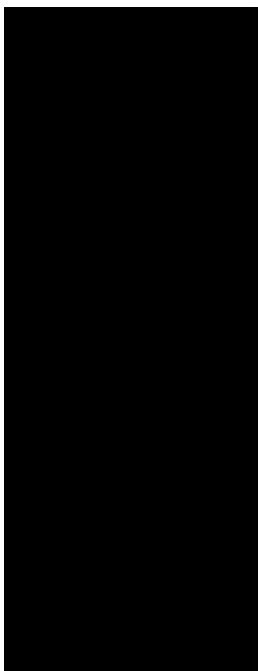
<sup>1</sup>Badjee Mokthar Annaba, Electronics,

<sup>2</sup> Badjee Mokthar Annaba, Electronics,

### Abstract

In wireless sensor networks (WSNs), especially in the context of wireless multimedia sensor networks (WMSNs), a significant obstacle revolves around prolonging their operational lifespan due to limited energy. To overcome this, we need efficient, low-complexity algorithms that can reduce power consumption. In this research, we propose a novel efficient low-complexity Discrete Cosine Transform (DCT) approximation requiring only 10 addition operations and no multiplications by appropriately modifying some entries of the 8x8 Signed Discrete Cosine Transform (SDCT) matrix to zeros. This DCT approximation ensures a very good rate-distortion compromise but, above all, a very low computational complexity. Simulation results show that the proposed fast algorithm possesses low computational complexity and is compared to state-of-the-art pruned DCT approximations in terms of algorithm complexity, peak signal-to-noise ratio, and energy consumption. Moreover, it is very suitable for resource-constrained image sensor wireless multimedia sensor networks (WMSNs) requiring very low bitrates.

**Key words:** DCT approximation; wireless sensor networks; image compression; pruning approach; energy conservation; low algorithmic complexity.



### Low-complexity 8 × 8 transform for image compression

S. Bougourd, M.O. Ahmad and M.N.S. Swamy

An efficient 8 × 8 sparse orthogonal transform matrix is proposed for image compression by approximately introducing zeros into the 8 × 8 signed discrete cosine transform (SDCT) matrix. An algorithm for its fast computation is also developed. It is shown that the proposed transform provides a 30% reduction in the number of arithmetic operations with a performance in image compression that is much superior to that of the SDCT and comparable to that of the approximated discrete cosine transform.

**Introduction:** Even though a number of algorithms for fast computation of the floating-point discrete cosine transform (DCT) are available, recent applications such as multimedia, mobile communications and Internet require faster transform algorithms for data compression. Since there is almost no scope for further reduction of the complexity in the computation of the floating-point DCT, there has been a lot of interest in recent years in finding approximate versions of the floating-point DCT [1–5]. Specifically, the 8 × 8 version reported in [2] and the matrix  $B_8$  proposed in [3] provide fast approximations of the floating-point DCT that the matrix  $B_8$  in [3] and the signed DCT (SDCT) in [1]. However, this is achieved at the expense of a substantial increase in the computational complexity. For instance, savings of 20% in the number of additions can be obtained using the matrix  $B_8$  compared to the matrix fastDCT-C in [3]. It is noted that at low bit rates, low-complexity transforms are, in general, preferable.

**Proposed 8 × 8 transform matrix:** The approach introduced in [3] is interesting and simple. It consists of approximating the DCT by applying a signum function operator to the forward DCT matrix in order to obtain a matrix the entries of which are only 1, 0 or -1; the resulting SDCT still has good de-correlation and power concentration properties. The proposed 8 × 8 transform matrix is obtained by approximately introducing zeros into the 1/2s in the 8 × 8 SDCT matrix reported in [3], and is given as:

$$C = B_8 \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1/2 & -1/2 & -1 & -1 & -1/2 & 1/2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 \\ 1/2 & -1 & 1 & -1/2 & -1/2 & 1 & -1 & 1/2 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (1)$$

where  $B_8 = \text{diag}\{1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1\}$  can be written

algorithm for its fast computation. The matrix can be decomposed as  $F = F_1 \times F_2 \times F_3$ , where

$$F_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$F_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

and

$$F_3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1/2 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1/2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Therefore, the fast computation of the proposed transform matrix requires only 18 additions and two bit-shift operations. In addition, the algorithm has an in-place computation property. Since the SDCT matrix in [3] requires 24 additions, it is clear that about 25% savings in the number of arithmetic operations can only be obtained using the proposed transform matrix.

Table 1: PSNR obtained by different 8 × 8 transform matrices

Test image	DCT [1]	$B_8$ [3]	Proposed transform	SDCT [3]
Average	41.8017	41.7438	41.8175	40.8208
Low	44.8950	44.8950	44.9175	44.8458
High	37.8887	37.7948	38.8887	37.8887



## Mitigating Climate Impact: Exploring the Role of Solvents in Green Chemistry Towards Sustainable Solutions

Shehu Jibril, <sup>1</sup>Kabiru <sup>1</sup>Aliyu Baraya, <sup>1</sup>Daniel Musa Marti,  
<sup>2</sup>Dahiru Dahuwa

ORCID ID: 0000-0003-3562-2814

<sup>1</sup>Department of Chemistry

Aminu Saleh College of Education, Azare, Bauchi, Nigeria

<sup>2</sup>Department of Physics, Faculty of Basic Sciences, Federal University of Health Sciences Azare,  
Bauchi State

### Abstract

This study investigated the complex interconnection between solvents and their contribution to global warming, compared to the emergence of green chemistry as a sustainable solution. Solvents, commonly found in various industrial processes, are often underestimated in terms of their contribution to climate change due to their release into the atmosphere and resistance to environmental breakdown. However, the paradigm shift towards green chemistry offers promising avenues to mitigate these effects by developing eco-friendly solvent alternatives and improving the solvent usage efficiency. Through a comprehensive literature review, case studies, and environmental impact assessments, this study aimed to elucidate the environmental footprint of solvents, analyze the efficacy of green chemistry principles in solvent design, and propose strategies for integrating sustainable solvent practices into industrial processes. By exploring the intersection of solvents, climate change, and green chemistry, this study seeks to contribute to the advancement of sustainable solutions for mitigating global warming.

450

**Keywords:** Solvents, Global Warming, Green Chemistry, Sustainable Solutions, Environmental Impact

### 1. Introduction

Solvents play a vital role in numerous industries as they serve as a medium for dissolving solutes to form solutions. With a wide array of solvents available, they are extensively utilized across various sectors, including pharmaceuticals, paints and coatings, cleaning products, chemical manufacturing, and many more (Constable et al., 2007). The selection of an appropriate solvent is influenced by its ability to effectively dissolve specific compounds while meeting industry-specific regulatory standards. For instance, the pharmaceutical industry typically requires high-purity solvents that comply with strict safety and quality criteria to ensure the production of safe medications. In recent years, there has been a growing emphasis on developing environmentally friendly "green" solvents as part of sustainable practices within industrial processes. This shift towards greener alternatives aims to reduce environmental impact by minimizing volatile organic compound emissions and overall ecological footprint associated with solvent usage.

Furthermore, understanding the potential health effects associated with certain solvent exposures remains a critical area of research interest. Occupational exposure limits are continuously reviewed and updated based on new findings regarding toxicity profiles or long-term health implications related to prolonged solvent exposure among workers (Wazeer et al., 2021). This study investigated the complex interconnection between solvents and their contribution to global warming, compared to the emergence of green chemistry as a sustainable solution

### 1. The Environmental Impact of Solvents

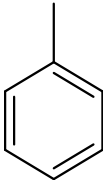
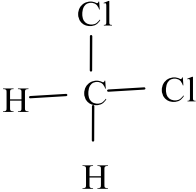
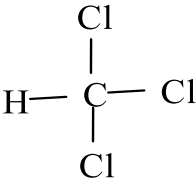
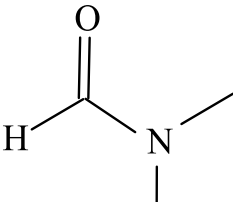
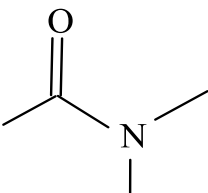
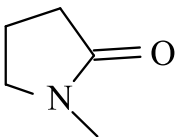
Given the significant role that greenhouse gases play in global warming and climate change, the reduction of these emissions stands as a paramount challenge for the international community (Wazeer

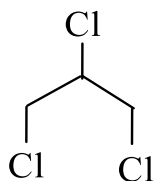
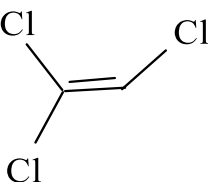
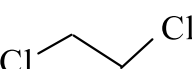
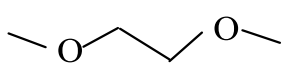
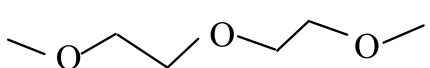
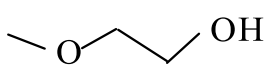
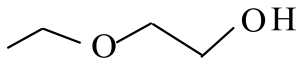
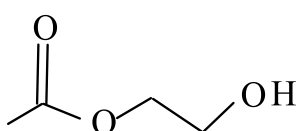
et al., 2021). Many health problems, including damage to the nervous, respiratory, digestive, and circulatory systems, cancer, thyroid disease, urinary tract damage, and others, can prolonged exposure to solvents.

According to 'Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals' (REACH) ranked solvents and their potential health effects as: -

**Table 1**

*Solvents feature on REACH their structure and Effects*

Solvent	Structure	Hazards
Toluene		May be fatal if swallowed and enters airways. Suspected of damaging the unborn child. May cause damage to organs through prolonged or repeated exposure.
Dichloromethane (DCM)		Suspected of causing cancer
Chloroform		Suspected of causing cancer
Dimethylformamide (DMF)		May damage fertile of the unborn child
Dimethylacetamide (DMAC)		May damage fertile of the unborn child
N-methyl-2-pyrrolidone		May damage fertile of the unborn child

1,2,3-Trichloropropane		Suspected of causing cancer
Trichloroethylene		Suspected of causing cancer
1,2-dichloroethane		Suspected of causing cancer
Ethylene glycol dimethyl ether (EGDME)		May damage fertility of unborn child
Diethylene glycol dimethyl ether (DEGDME)		May damage fertility of unborn child
2-Methoxyethanol		May damage fertility of unborn child
2-ethoxyethanol		May damage fertility of unborn child
2-ethoxyethyl acetate		May damage fertility of unborn child

European Chemicals Agency (ECTHA, 2015)

In terms of solvent toxicity, numerous guidelines have been established by various institutions and organizations. The Center for Drug Evaluation and Research (CDER) of the Food and Drug Administration (FDA) in the United States, for instance, categorized solvents into recommended, hazardous, highly hazardous, and problematic in a publication from 2018 (Research, 2018). Table 2. illustrates this classification

**Table 2**

*Solvents ranked by CDER and FDA*

Recommended Solvents	Hazardous Solvents	Highly Hazardous Solvents	Problematic Solvents
Water Methanol	Di-isopropyl ether	Diethyl ether	2- Methyl tetrahydrofuran (Me-THF)

Ethanol	1,4-Dioxone	Benzene	Heptane
1- Butanol	Dimethoxy ethane (DME)	Chloroform	Toluene
Isopropyl alcohol	Pentane	CCl <sub>4</sub>	Toluene
Ethyl acetate	Hexane	1,2-Dichloro ethane (DCE)	Xylenes
Isopropyl acetate	Dimethyl formamide (DMF)	1,1- Dichloroethane	Chlorobenzene
Butyl acetate	Dimethyl acetamide (DMAC)	Nitromethane	Acetonitrile
Anisole	Formic acid		DMSO
	Methoxy ethanol		

### 1. Solvent Substitution Strategies

Water is essential for the existence of both human beings and animals. Despite the fact that over 70% of the Earth's surface is comprised of water, merely 3% of this water is freshwater, with a mere 0.06% being conveniently accessible for utilization (Loganathan et al., 2020).

Sustainable products and processes with reduced toxicity transcend conventional boundaries in the chemical sector, showcasing the diverse array of currently available products. Illustrative instances consist of.

- Plastics and synthetic fibers, which constitute the fundamental components of various products, are sourced from renewable biomass rather than petrochemicals.
- Catalysts with unique properties that decrease the amount of harmful waste generated and enhance the effectiveness of chemical manufacturing processes.
- Enhancements for food and plastics that offer increased security measures, along with environmentally friendly industrial cleaning agents.
- More secure pesticides and products for crop protection.
- Household cleaners, personal care items, and cosmetics that do not contain harmful substances (Heintz & Pollin, 2011).

The objective of green chemistry is to reduce the usage and production of hazardous substances for chemical processes, while reducing energy consumption and moving toward renewable sources. In an effort to guide researchers toward this goal, Anastas and Werner published the 12 principles of green chemistry in 1998.

Today, green chemistry is considered a tool for introducing sustainable concepts at the fundamental level and therefore aimed toward inventing new products, routes, and processes, rather than improving existing ones (Magar, 2022).

Paul Anastas and John Warner, as cited by Adam et al. (2020), presented the Twelve Principles of Green Chemistry in 1998. These principles, which continue to be relevant, emphasize the reduction or elimination of hazardous solvents in chemical reactions and assessments, along with the prevention of by-products resulting from such reactions. These are:



1. Avoid pollution: chemical syntheses, processes, and reactors need to be designed to avoid dirt and contamination;
2. Design safer chemical products: these principles emphasize effective products that use less toxic than comparable materials;
3. Produce less hazardous substances: create and use substances that pose no risk to humans and the environment;
4. Use renewable raw materials as much as possible;
5. Use of catalysts instead of stoichiometric reagents by minimization of the reaction partners;
6. Avoid unnecessary intermediate steps in chemical processes;
7. Maximize the atom efficiency: design syntheses and reactions so that no, or only a few atoms or molecules of the initial reagents remain, or, so that no unwanted dangerous substances remain;
8. Use safe solvents and safe reaction conditions: if possible, avoid the use of adjuvants;
9. Increase energy efficiency: if possible, manage reactions and processes at room temperature;
10. Produce chemicals and side products: these can be degraded without harming the environment;
11. Control all operations by real time management to prevent pollution and contamination, which will help to avoid waste;

1. Minimize the risk of accidents

### **1. Regulatory Landscape and Policy Framework**

In recent years, there has been a focus on environmental directives and legislation aimed at reducing solvent emissions, as seen in regulations like the Clean Air Act of 1990 and the European Union Solvents Emission Directive 1999/13/EC. Additionally, measures have been taken to regulate the use of potentially harmful chemical substances, as exemplified by the Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals (REACH) initiative. Despite these efforts, numerous chemical processes continue to rely on toxic solvents, while certain developing nations are escalating their consumption of substances like dichloromethane due to their affordability and accessibility. The consideration of economic influences in sustainability evaluations has only recently gained attention (Clarke et al., 2018). Many organic solvents are detrimental, noxious, and ecologically harmful. Consequently, their utilization presents hazards to both human well-being and the ecosystem. Comprehending the properties of solvents is an essential facet of sustainable progress, and numerous solvents have hence been evaluated based on their environmental, safety, and health (ESH) attributes. These evaluations form the fundamental basis of solvent selection manuals, most of which are issued by pharmaceutical corporations like GSK, AstraZeneca, Pfizer, and Sanofi, along with specialized organizations such as the ACS Green Chemistry Institute Pharmaceutical Roundtable (GCI-PR) and Innovative Medicines Initiative (IMI). The objective is to assist scientists in opting for solvents with minimal ESH repercussions, discouraging the utilization of toxic, detrimental solvents prevalent in laboratories. The classification of solvents and the formulation of selection manuals have now become a pivotal approach utilized to yield prompt outcomes (Clarke et al., 2018). At an international level, the 2030 Agenda for Sustainable Development and the 17 Sustainable Development Goals (SDGs) were endorsed by the United Nations (UN) in order to facilitate a sustainable trajectory characterized by the reduction of environmental repercussions alongside the optimization of societal well-being. The SDGs tackle worldwide hurdles through delineated objectives and a collection of metrics, encompassing areas such as human health and fairness as well as terrestrial and marine ecosystems (Sanyé-Mengual & Sala, 2022).

The primary objective of the American Chemical Society (ACS) Committee on Environmental Improvement (CEI) is to promote the advancement of sustainable ideologies and applications within both the ACS institution and the wider society, with the aim of benefiting the Earth and its inhabitants. A key area of concentration for the CEI has been the active involvement of chemists and relevant parties in the progression of sustainability education (Aubrecht et al., 2019).

## 1. Economic and Social Implications

Recycling is a fundamental concept within the realm of green chemistry, playing a crucial role in advancing the principles of a circular economy. This new framework of sustainability aims to mitigate environmental repercussions while simultaneously fostering innovative business prospects (de Marco et al., 2019). Environmental chemistry is vital for business and the economy, in addition to being significant for people and the environment. It aids in the discovery of strategies and tactics for accelerating chemical reactions with minimal reactant amounts to produce products with identical yields and prices. Additionally, it aids in lowering the quantity of synthetic procedures needed to boost output and plant capacity while consuming less water and energy. Reducing the amount of chemicals used in product manufacture leads to less waste, which lowers the cost of treating toxic waste and disposing of chemical waste (Cucciniello & Cespi, 2018). The advancement of green chemistry is primarily driven by its economic benefits. Green chemical techniques are being used by the industry because they increase business profitability.

Using green chemistry reduces a wide range of operating expenses. Though, some of the financial gains from using Green Chemistry in industrial chemical processes can be anticipated. For example, there will be less need to spend money on treating and storing wastewater and on compensating for environmental harm (de Marco et al., 2019). This is a crucial point because it is obvious that Green Chemistry won't work in the market if it doesn't produce financial gains. But the market cannot thrive if it disregards environmental requirements. Among the losses brought on by environmental contamination, according to Adam et al. (2020), are the following:

1. Cost of disaster relief when environmental pollution and/or damage occur, it is imperative to address the situation right away in order to prevent further pollution and/or damage and to stop it from getting worse. The government, business actors, or activities may all take part in this action.

1. Cost of recovery pollution and/or environmental harm must be prevented before they happen by restoring the ecosystem as much as feasible. The public environment, which encompasses the rights and authorities of both the government and the community as well as those of individuals and groups of people, is covered by this activity to repair the environment. The party in charge of a business, activity, or individual that causes pollution or environmental damage is required to restore environmental conditions, even though it may not be possible to restore every environment to its pre-pollution or pre-damage state. It is anticipated that if environmental conditions are restored, environmental functions that existed before to the harm could go back to your regular schedule. It is imperative to acknowledge that diverse ecosystems exist, with varying benefits and functions. Consequently, the recovery endeavor necessitates the utilization of distinct technology. The price of environmental recovery must be borne in order to restore the environment's state and functionality.

1. Loss of ecosystems a variety of effects will arise from pollution and/or harm to the ecosystem when the environment is polluted. The public (government) environment is subject to pollution and/or environmental degradation. To determine the total environmental loss value, all effects of pollution and/or environmental damage must be valued economically. The maritime ecosystem gets contaminated, for instance, if a tanker leaks oil. The next effect may be harm to seagrass beds, mangrove forests, or coral reefs, which would lower the productivity of all of these ecosystems in terms of fish production.

## 1. Future Directions and Research Needs

We believe that the following are some key areas to focus on in order to decrease the overall use of solvents:

- Reliable, thorough, yet user-friendly literature and databases that list solvent choices in relation to certain chemistries, reactions, and how changes in solvent affect those chemistries. In an attempt to do this, Sanni Babu & Reddy (2014), work need to be updated, made simpler, and automated with more recent instances of chemicals tested with solvents that are typically recognized as being "greener."
- Making the choice of solvent a crucial design factor when choosing a route

- Synthesis techniques that maximize solvent usage, reuse, and end-of-life concerns for important intermediates or synthetically relevant building blocks.
- Creation of solvent alternatives with the required characteristics (solubility and separability) but without the unfavorable chemical characteristics that endanger human health and safety or the environment. Ionic liquids, fluoruous-phase solvent systems, and supercritical fluid systems (water and CO<sub>2</sub>) are examples of so-called "neoteric" solvents that have intriguing and potentially very useful properties for synthetic applications, but throughout their life cycle, there are a lot of unresolved environmental, health, and safety issues.
- This covers problems with their final disposal in addition to problems with their production and use. In the rush to demonstrate these problems' synthetic utility, not enough attention has been given to them (Constable et al., 2007). To achieve the shift towards more sustainable chemical synthesis, a great deal of ingenuity on the part of many people will be needed. Using solvents is a crucial part of becoming more environmentally friendly. The field of synthetic chemistry ought to give it more consideration. Using green chemistry is crucial to minimizing or preventing harm to the environment. The absence of green chemistry will negatively affect the environment by releasing compounds that are bad for both the ecosystem and human health. Pollution or environmental harm brought on by a failure to employ green chemistry will affect how much the government or businesses must spend to solve environmental issues. The deteriorating state of the environment will also affect economic growth and give rise to a range of long-lasting social conflicts involving different segments of the populace, business owners, and governmental bodies (Adam et al., 2020). The review's findings demonstrate that using green chemistry can have financial benefits, such as lower recovery and disaster assistance expenses and less need for waste storage and treatment investments. On the other hand, if green chemistry is not used, there will be losses, including higher recovery costs and potential environmental harm (Adam et al., 2020).

## 1. Conclusion

In the 20<sup>th</sup> and 21<sup>st</sup> centuries, environmental issues related to pollution have become a threat to humanity's continued progress because of the massive growth of the chemical, metallurgical, pharmaceutical, and other sectors. The global ecological issues received little attention in the middle of the 20<sup>th</sup> century. International efforts to ameliorate this condition have just recently begun in the latter half of the 20<sup>th</sup> century (Kharissova et al., 2019). Our modern way of living involves the usage of numerous chemicals in routine tasks. Most of these chemicals are synthetic, meaning they are created by humans, and they can be found in a variety of consumer and industrial goods such as paints, adhesives, tastes, and scents as well as medications and glues. Many of these substances raise food output in agriculture, shield people and animals from fatal diseases, and enhance our quality of life in general. Despite being beneficial to humans, some of these chemicals contaminate air, water, soil, and sediment and change the quality of the environment, which has a negative impact on plant and animal health (Loganathan et al., 2020). The process of adaptation is how people, groups, and nations try to deal with the effects of climate change, especially unpredictability. People have always been able to adjust to changing circumstances, including long-term, naturally occurring changes in the environment (Nachmany et al., 2019). August 2018, Center for Biologics Evaluation and Research (CBER) and Center for Drug Evaluation and Research (CDER). listed a few solvents that, due to their unacceptable toxicity or negative effects on the environment, should not be used in the production of drug ingredients, excipients, or drug products.

Nonetheless, unless there is a valid reason to do otherwise, their levels should be limited as shown in Table 3 if their use is necessary to create a pharmaceutical product with a notable therapeutic advance.

**Table 3**

*Solvents in Pharmaceutical Products (Solvents That Should Be Avoided)*

Solvent	Concentration Limit (ppm)	Concern
Benzene	2	Carcinogen

Carbon tetrachloride	4	Toxic and environmental hazard
1,2-Dichloroethane	5	Toxic
1,1Dichloroethane	8	Toxic
1,1,1-Trichloroethane	1500	Environmental hazard

Manufacturers of excipients, drug ingredients, or drug products, however, might also find interest in the solvents included in Table 4.

**Table 4**

*Solvents for Which No Adequate Toxicological Data Were Found*

1,1-Diethoxypropane	Methyl isopropyl ketone
1,1-Dimethoxymethane	Methyl tetrahydrofuran
2,2-Dimethoxypropane	Petroleum ether
Isooctane	Trichloroacetic acid
Isopropyl ether	Trifluoroacetic acid

### 1. Recommendations for Further Research

The impact of solvents on climate change and potential sustainable solutions is a multifaceted topic that intersects with various fields such as green chemistry, environmental science, and industrial processes. Here are some general academic recommendations that could guide your further research and study in this area:

- **Investigate Green Chemistry:** Delve into research on green chemistry, which emphasizes the development of products and processes that minimize the use and generation of hazardous substances, including harmful solvents.
- **Study Alternative Solvents:** Explore studies on alternative solvents, such as bio-based solvents, which are derived from renewable resources and have less environmental impact.
- **Life-Cycle Assessment:** Look into life-cycle assessments of solvents, analyzing their environmental impacts from production to disposal to understand the full scope of their effects on the climate.
- **Examine Solvent Recycling Practices:** Research solvent recovery and recycling practices, which can significantly reduce the carbon footprint associated with solvent use in industry.
- **Policy and Regulation Analysis:** Review policies and regulations that govern solvent use, disposal, and emissions. Understanding the regulatory framework can reveal how legislation influences sustainable practices and climate change mitigation.
- **Case Studies:** Read case studies of industries that have successfully reduced or replaced harmful solvents with more sustainable alternatives.
- **Technological Innovations:** Keep up with technological advancements aimed at reducing solvent emissions, such as closed-loop systems and low-VOC (volatile organic compound) solvents.
- **Interdisciplinary Approaches:** Consider the interdisciplinary nature of the issue combining insights from chemistry, environmental science, economics, and social sciences to develop comprehensive sustainable solutions.

### References

Adam, D. H., Elvina, Hasibuan, M. N. S., Syahputra, R., Pasaribu, L. H., & Suryani. (2020). Green chemistry: The economic impact perspective. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(4), 471–473.

- Aubrecht, K. B., Bourgeois, M., Brush, E. J., Mackellar, J., & Wissinger, J. E. (2019). Integrating Green Chemistry in the Curriculum: Building Student Skills in Systems Thinking, Safety, and Sustainability. *Journal of Chemical Education*, 96(12), 2872–2880. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00354>
- Clarke, C. J., Tu, W. C., Levers, O., Bröhl, A., & Hallett, J. P. (2018). Green and Sustainable Solvents in Chemical Processes. *Chemical Reviews*, 118(2), 747–800. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.7b00571>
- Constable, D. J. C., Jimenez-Gonzalez, C., & Henderson, R. K. (2007). Perspective on solvent use in the pharmaceutical industry. *Organic Process Research and Development*, 11(1), 133–137. <https://doi.org/10.1021/op060170h>
- Cucciniello, R., & Cespi, D. (2018). Recycling within the chemical industry: The circular economy era. *Recycling*, 3(2), 6–9. <https://doi.org/10.3390/recycling3020022>
- de Marco, B. A., Rechelo, B. S., Tótolí, E. G., Kogawa, A. C., & Salgado, H. R. N. (2019). Evolution of green chemistry and its multidimensional impacts: A review. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 27(1), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2018.07.011>
- Devi, M., Singh, R., Sindhu, J., Kumar, A., Lal, S., Kumar, R., Hussain, K., Sachdeva, M., Singh, D., & Kumar, P. (2022). Sonochemical Protocols for Heterocyclic Synthesis: A Representative Review. In *Topics in Current Chemistry* (Vol. 380, Issue 2). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s41061-022-00369-7>
- European Chemicals Agency (ECTHA, 2015)
- Fetisov, V., Gonopolsky, A. M., Davardoost, H., Ghanbari, A. R., & Mohammadi, A. H. (2023). Regulation and impact of VOC and CO<sub>2</sub> emissions on low-carbon energy systems resilient to climate change: A case study on an environmental issue in the oil and gas industry. *Energy Science and Engineering*, 11(4), 1516–1535. <https://doi.org/10.1002/ese3.1383>
- Heintz, J., & Pollin, R. (2011). The Economic Benefits of a Green Chemical Industry in the United States Protecting Health and the Environment. *Political Economy Research Institute*, 1(May), 1–44.
- James, S. L., Adams, C. J., Bolm, C., Braga, D., Collier, P., Friščić, T., Grepioni, F., Harris, K. D. M., Hyett, G., Jones, W., Krebs, A., Mack, J., Maini, L., Orpen, A. G., Parkin, I. P., Shearouse, W. C., Steed, J. W., & Waddell, D. C. (2012). Playing with organic radicals as building blocks for functional molecular materials. *Chemical Society Reviews*, 41(1), 413–447. <https://doi.org/10.1039/c1cs15171a>
- Kharissova, O. V., Kharisov, B. I., González, C. M. O., Méndez, Y. P., & López, I. (2019). Greener synthesis of chemical compounds and materials. In *Royal Society Open Science* (Vol. 6, Issue 11). <https://doi.org/10.1098/rsos.191378>
- Loganathan, B. G., Ahuja, S., & Subedi, B. (2020). Synthetic organic chemical pollutants in water: origin, distribution, and implications for human exposure and health. *ACS Symposium Series*, 1352, 13–39. <https://doi.org/10.1021/bk-2020-1352.ch002>
- Magar, S. (2022). Green chemistry: principle and practice. *International Journal of Creative Research Thoughts*, 10(11), 864–887.
- Nachmany, M., Byrnes, R., & Surminski, S. (2019). Policy brief national laws and policies on climate change adaptation: a global review. *National Laws and Policies on Climate Change Adaptation: A Global Review*, December, 1–8. [www.climate-laws.org](http://www.climate-laws.org)
- Research, U. S. F. (2018). Guidance for Industry. Q9 Quality Risk Management. *Food and Drug Administration*, June, 1–72. <https://www.fda.gov/downloads/Drugs/Guidances/ucm073511.pdf>

- Sanni Babu, N., & Reddy, S. M. (2014). Impact of solvents leading to environmental pollution. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences*, 3, 49–52. [www.jchps.com](http://www.jchps.com)
- Sanyé-Mengual, E., & Sala, S. (2022). Life cycle assessment support to environmental ambitions of EU policies and the Sustainable Development Goals. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 18(5), 1221–1232. <https://doi.org/10.1002/ieam.4586>
- Wazeer, I., Hadj-Kali, M. K., & Al-Nashef, I. M. (2021). Utilization of deep eutectic solvents to reduce the release of hazardous gases to the atmosphere: A Critical Review. *Molecules*, 26(1), 1–34. <https://doi.org/10.3390/MOLECULES26010075>

## Studies on the Antioxidant Activity of *Vitex trifolia* crude extracts in Sudan

Haifa Abbas Awad<sup>1</sup> Ahmed Ali Mustafa<sup>2</sup>

**1**Department of Botany, Faculty of Science, Sudan University of Science and Technology, Khartoum, Sudan.

**2**Department of Botany and Microbiology, Faculty of Science, University of Gezira, Medeni, Sudan

### Abstract:

Natural products from plants play a golden role as traditional medicine and consider the base for treating human diseases. Medicinal plants are the major sources of Natural products. *Vitex trifolia* a member of the family Verbenaceae or Lamiaceae oils a shrub that may grow up to 6 meters in height. It is used in traditional medicine to treat a wide range of diseases. The objective of this study is to investigate antioxidant profile of the crude leaves extract of *Vitex trifolia* by DPPH radical scavenging activity and ABTS radical scavenging activity. The solvent were used for extraction are petroleum ether as non-polar solvent and methanol as a polar solvent. The results shows the highest DPPH and ABTS scavenging radical activity were obtained from the methanol extract (80.7%, 57.3%) but the lowest DPPH and ABTS scavenging radical activity were obtained from the Petroleum ether extract (20.1%, 6.8%).

**Key words:** *Vitex trifolia*; Antioxidant; radical scavenging; DPPH; ABTS.

## Synthesis of functionalized amide from isolated lauric acid and its characterization

Iram Kalsoom<sup>1</sup>, Hira Mubeen<sup>1</sup>, Ushna<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Chemistry, Government College University Faisalabad, 38000, Pakistan;

### Abstract

Lauric acid, also known as dodecanoic acid, is an important saturated fatty acid that occurs naturally in coconut and palm kernel oils. Furthermore, amide derivatives have been linked to a broad spectrum of biological activities like anti-tuberculosis, anti-tumor, anticonvulsant, anti-inflammatory, etc. The main objective of this research will be to develop an accessible approach for the synthesis of biologically active amide-containing compounds from isolated lauric acid. A library of amide derivatives will be synthesized by reacting aliphatic esters (Lauric acid esters) and anilines. The amide derivatives will be characterized through melting points, FT-IR, and other available spectroscopic techniques (<sup>1</sup>H & <sup>13</sup>C) NMR. Moreover, the synthesized derivatives will also be screened for their biological activities like anti-bacterial, anti-fungal, and anti-cancer etc.



## INCREASING THE CAPACITY IN MC CDMA SYSTEMS IN WIRELESS COMMUNICATION

SREENIVASA MURTHY, K. RAMANAIDU, SIVA REDDY

### ABSTRACT

The backbone of much of today's technology is the invention of transistors and integrated circuits. The evolution of the integrated circuits technology enabled the explosion of the personal computer industry in the late 1970s, which catered the pervasive demand for more computing power. More recently still, after the advancement in the very large scale integrated circuits and semiconductor technology, it has paved way for the development of the wireless personal communication industry to feed the insatiable need for communicating capability, anytime anywhere. The personal communication service industry's goal is to expand the capabilities of the current cellular system to provide enhanced services like wireless facsimile, e-mail, wireless video services, bank transactions etc. Looking further ahead. The fourth generation personal communication system, which is under research now, will afford the capability of communicating, with anyone, anywhere and at any time across the globe. While there is still some distance to cover before reaching this point, many developing personal communication service technologies are key in achieving ultimate fourth generation goals. International telecommunication union has identified Multi carrier code division multiple access (MC CDMA) as the access choice to cater the requirements of fourth generation, since it combines the advantages of both orthogonal Frequency division multiplexing (OFDM) and code division multiple access and has superior performance while transmitting high speed data in wireless fading channels. Future wireless links are to support enormous number of multimedia subscribers, which is possible only if some sort of capacity enhancement techniques is invoked in code division multiple access system. Capacity of CDMA systems is not hard limited like FDMA (bandwidth limited) or TDMA (time slot limited). It is soft and can be increased by reducing the bit error rate (BER). Lesser the amount of interference offered by the coexisting users lesser will be the BER and more will be the number of users sharing the spectrum. Hence, by adapting proper BER reduction techniques, it is possible to inch the capacity to the extent possible. The BER performance of the MC CDMA system is improved by multi-user detection, due to the increase in the bandwidth. The detection schemes are applied to detect the signal in the presence of interference. The performance of the receiver is studied as compared to a detector without interference cancellation. Improvements in performance of parallel interference cancellation can be achieved by using multiple stages of the cancellation unit. Similarly performance of HIC receiver can also be improved. The PIC part of HIC is made iterative. As a further analysis the performance of iterative PIC and iterative HIC are compared in terms of computational complexity and error performance and an optimum receiver is arrived at. Apart from canceling the interference through interference cancellation receiver, interference can be effectively reduced through power control techniques. Power control algorithms can be implemented both in the forward link and reverse link. Target QoS driven subcarrier allocation and power control algorithm is proposed for the forward link. The algorithm ensures minimum utilization of the subcarriers and their power which ultimately reduces the interference in air in the forward link to a greater extent. To reduce the interference in the reverse link a dynamic and precise SIR based reverse link power control algorithm is followed. Both the algorithms ensure reduction in interference, increment in capacity in spite of maintaining target BER.

The BER of MC CDMA system can still be reduced by proper synchronization schemes. The different levels of synchronization in digital communication are carrier synchronization, symbol synchronization, frame synchronization and network synchronization. Data aided synchronization and non-data aided synchronization are the two fundamental ways in which these different levels can be implemented. In data aided synchronization, a preamble, containing the reference signal, is transmitted along with the data signal. In non-data aided synchronization, the receiver has the task of establishing synchronization by extracting the reference signal from the modulated signal. Non-data aided synchronization is quite sensitive to bandwidth. Due to the use of a large number of subcarriers, MC CDMA systems are sensitive to synchronization errors. Hence synchronization is very much essential. The algorithm for synchronization in MC CDMA systems in this thesis is of non-data aided type and synchronization is achieved through virtual subcarriers which are not utilized by any user. The next level of synchronization in an OFDM based system is the identification of the OFDM symbol boundary which is normally referred to as frame synchronization. In summary, this work studies different techniques to enhance the capacity of MC CDMA system through BER reduction so that apart from increasing the capacity, quality is also ensured.

## Hazrat Baba Farid and His Mystic Qualities for Promoting Peace and Harmony among Humanity

**Dr. Naseem Akhter**

**Associate Professor, Department of Islamic Studies  
Shaheed Benazir Bhutto Women University, Peshawar, Pakistan**

### **Abstract**

Fariduddin Masud Ganj Shakar was a prominent Sufi master and a brilliant mystic. In the year 1175, he was born in Kothewal. Multan is a city in Punjab, and this is a village 10 kilometers from Multan. Punjab is a Pakistani province. This area is now part of Pakistan's territory. He was an eminent poet and religious scholar. Through his poetry, he spread the message of peace and harmony among people. As a result, his good deeds have kept him alive and will keep him alive in the hearts of people until the end of time. He died in Pakpattan, Punjab, in the year 1266, and his Urs (death anniversary) is now celebrated every year in the first Muharram (Islamic month) for almost six days. Thousands of visitors and pilgrims travel to the shrine from all across the country, as well as from all over the world, as a symbol of respect for the mystic (Sufi) master, with whom they have a spiritual bond. As a result, when pilgrims arrive at the shrine, they express their religious feelings by reading the holy book (Quran) and praying for Baba Fareed's spirit to rest. This is an expression of love and faith that may still be found in the hearts of his followers in the modern period. The paper will discuss how the great mystic (Sufi) worked to bring humanity together. It will explain how the mystic shrine contributes to the spread of love, respect, and religious tolerance among people of all religions.

**Keywords:** Mystic Qualities, Peace and harmony, Humanity, Sufi Master

## An investigation on Energy Storage Adopting CoTiO<sub>3</sub> and Ba<sub>0.8</sub> Cu<sub>0.2</sub> TiO<sub>3</sub> Nanocomposites for Piezoelectric Energy Harvesting Applications

K.R.Padma<sup>1</sup>, K.R.Don<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Assistant Professor, Department of Biotechnology, Sri Padmavati Mahila VisvaVidyalayam (Women's) University, Tirupati, AP. (Corresponding author)

Orcid no:0000-0002-6783-3248.

<sup>2</sup>Reader, Department of Oral Pathology and Microbiology, Sree Balaji Dental College and Hospital, Bharath Institute of Higher Education and Research (BIHER) Bharath University, Chennai, Tamil Nadu, India

Orcid No: 0000-0003-3110-8076.

### Abstract

Considerable research has been done over the past 20 years to create effective methods for the production of metal nanoparticles, which have been found to have exceptional properties and prospective uses in a variety of disciplines when mixed into conducting polymer nanocomposites from other materials. Because portable energy harvesting, and personal electronics are so significant, wearable energy harvesters have garnered a lot of attention lately. Here, we demonstrate the use of excellent, environmentally friendly Ba<sub>0.8</sub> Cu<sub>0.2</sub> TiO<sub>3</sub> and CoTiO<sub>3</sub> (BCTCT) nanocomposites to create a high-performance flexible piezoelectric energy harvester. The development of energy harvesting solutions in conjunction with technological advancements aimed at increasing the efficiency of low-power electronic devices is anticipated to result in a notable decrease in maintenance expenses and streamline installation.

When compared to other techniques like triboelectric and electromagnetic based mechanical energy harvesting, piezoelectric energy harvesting is the most efficient way to turn mechanical energy that is everywhere into electricity. Piezoelectrics' appropriate range of temperature stability, stability under humidity and climatic fluctuations, and high electromechanical coefficient are all responsible for this. Accordingly, research on flexible piezoelectric energy harvesters (FPEHs) has grown popular in an effort to overcome the brittleness of piezoceramics and provide compatibility to flexible electronics. We have investigated piezoelectric nanocomposites with various structural configurations in this research. First, a review of basic piezoelectric theory and common piezoelectric materials is provided. Following that, the modeling, structural design, and operation of piezoelectric nanocomposites were covered. To investigate the microstructural, optical characteristics, morphologies, and phase of the produced NPs, we used XRD, FESEM, EDS, FTIR, UV-Vis, PL, VSM, and XPS on a selection of Ba<sub>0.8</sub> Cu<sub>0.2</sub> TiO<sub>3</sub> and CoTiO<sub>3</sub> Nano composites. For additional industrial uses, it was discovered that the addition of CoTiO<sub>3</sub> and Ba<sub>0.8</sub> Cu<sub>0.2</sub> TiO<sub>3</sub> might alter the conducting and magnetic characteristics of pure Ba<sub>0.8</sub> Cu<sub>0.2</sub> TiO<sub>3</sub>. Thus, our research primary focus is on basic analysis of the Ba<sub>0.8</sub> Cu<sub>0.2</sub> TiO<sub>3</sub> and CoTiO<sub>3</sub> nanocomposite in addition to a modification of their practical application.

**Keywords:** Piezoelectrics, Nanocomposites, Electromechanical coefficient, Wearable energy harvesters, UV-Vis.

**Prevalence of peri-implant mucositis, peri-implantitis and as-associated risks indicators of implants with and without la-ser-microgrooved collar surface: a long-term ( $\geq 20$  years) retrospective study.**

**Rodolfo Reda<sup>1,\*</sup>, Renzo Guarnieri<sup>2</sup>, Alessio Zanza<sup>1</sup>, Marco Seracchiani<sup>1</sup>, Maurilio D'angelo<sup>1</sup>, Dario Di Nardo<sup>1</sup>, Luca Testarelli<sup>1</sup>**

**1) Department of Oral and Maxillofacial Sciences, Sapienza University of Rome, 00161 Rome, Italy;**

**2) Private Periodontal Implant Practice, 31100 Treviso, Italy**

**Abstract**

**Aim:** This retrospective study was aimed to evaluate the prevalence of peri-implant mucositis (PIM) and peri-implantitis (P) in a long-term follow-up ( $\geq 20$  years) of implants with the same body design and body surface but different collar surfaces (laser-microgrooved vs. not laser-microgrooved) in private practice patients. Furthermore, several patient-related, implant-related, site-, surgical- and prosthesis-related potential disease risk factors were analyzed. **Materials and Methods:** A chart review of patients who received at least one implant with a laser-microgrooved collar surface (LMGS) and one implant without a laser-microgrooved collar surface (no-LMGS) in the period 1993–2002 was used. Chi-square analysis was used to determine the strength of association between the prevalence of PIM and P and each variable. Possible risk factors were statistically evaluated by a binary logistic regression analysis. A total of 362 patients with 901 implant-supported restorations (438 with LMGS and 463 without LMGS) were included in the study. **Results:** The cumulative survival rates of implants at 5, 10, 15, and 20 years were 98.1%, 97.4%, 95.4%, and 89.8%, respectively for the LMGS group, and 93.2%, 91.6%, 89.5%, and 78.3% for the no-LMGS group. The difference was statistically significant at all timepoints ( $P < .05$ ). In total, at the end of the follow-up period, 45.7% of patients and 39.8% of implants presented PIM, and 15.6% of patients and 14% of implants presented P. 164 LMGS implants (37.4%) and 195 no-LMGS implants (42.1%) presented peri-implant mucositis, while 28 (6.3%) of LMGS implants and 98 (21.1%) no-LMGS implants demonstrated peri-implantitis. Differences between LMGS implants and no-LMGS implants were statistically significant ( $P < .05$ ). The binary logistic regression identified the collar surface, cigarette smoking, histories of treated periodontitis and lack of peri-implant maintenance as risk factors for P. **Conclusion:** After at least 20 years of function, in private practice patients, implants with a laser-microgrooved collar surface, compared to implants without a laser-microgrooved collar, presented a statistically significantly lower incidence of peri-implantitis. Implant collar surface, cigarette smoking, history of treated periodontitis and lack of peri-implant maintenance are factors with significant association to peri-implantitis.

**KEYWORDS:** Implants; laser-microgrooved collar surface; implant neck; peri-implantitis; peri-implant mucositis;

**HOSTS PLANTS OF BOUFAROUA *OLIGONYCHUS AFRASIATICUS* (McGregor)  
IN BISKRA OASIS-ALGERIA**

**DEGHICHE-DIAB Nacima<sup>1</sup>, NIA Billel, ROUMANI Messaoud, BENOUMENE Ourda,  
REKIS AbdelKarim, MHANI Mokhtar, ZGUEROU Roukia**

**CRSTRA, Scientific and Technical Research Center on Arid Areas, Biskra, Algeria.**

**<sup>1</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4544-2083>**

**Abstract**

The yellow date palm mite, *Oligonychus afrasiaticus* (McGregor), commonly known as Boufaroua, it is one of the main date palm pests that can cause considerable damage. In order to bring out its outbreak as well as its secondary host plants, an inventory was carried out at 7 palm groves chosen in the Ziban oasis. During the monitoring period from February to July 2021, this mite affected almost the entire Ziban date basin; however, the infestation and the damage caused differ from region to another and from a farmer to another. Generally, the losses vary from 1 to 3%, although the Boufaroua can in some times affect all the palm trees of any palm grove. The Observations show that the infestation of dates by Boufaroua began on June 13, 2021 where the temperatures exceed 30 ° C and the humidity below 40%. The most attacked cultivars were from Deglet Nour in 1st order than Mech Degla and other infrequent cultivars including Tantboucht and Itima,... The results of the inventory of weed plants that grow under palm trees indicate a richness of 61 species belonging to 24 botanical families or 5 species that can be considered as host plants of Boufaroua in our oases; *Cynodon dactylon* (Poaceae), *Daucus carota* (Apiaceae), *Aster squamatus*, *Kochia scoparia* (Asteraceae) and *Salsola titragona* (Amaranthaceae). The Observations on field show that the first appearance of Boufaroua attacks were recorded in the palm groves of El Hadjeb, Sidi Okba and in El Outaya on 5 main host plants; *Cynodon dactylon*, *Daucus carota*, *Aster squamatus*, *Kochia scoparia* and *Salsola titragona*.

**Keywords:** date palm, Boufaroua, host plants, Biskra, attacks.

*Nigella sativa* L. L. and *Lepidium sativum* associated insects in Biskra conditions

-El Outaya site

DEGHICHE DIAB Nacima<sup>1\*</sup>, KAROUNE Samira, LHAMADI Saloua, MEZAB Wahiba

<sup>1</sup>*Centre de Recherche Scientifiques et Techniques sur les Régions Arides*

**Abstract**

The leafminer *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) is a major invasive pest of tomato production in both protected and open-field crops, as well as other solanaceous crops and weeds. It's considered a typical invasive pest due to its capacity to develop swiftly on tomato plants and spread quickly in new areas, causing economically significant damage. The pest attacks leaves, flowers, stems and notably fruits at any developmental stage, from seedlings to mature plants. In Algeria, the pest was first discovered in March 2008 in the region of Mostaganem (northwest coast) then rapidly spread to all production regions around the country. In Biskra (southeastern Sahara) was observed in late 2008. Given the importante greenhouse' production of the region particularly tomatoes that present an environmental conditions for the rpid speed of *Tuta absoluta*. Because of the mine-feeding behavior of larvae, the pest's short lifetime, their high fecundity, and their high enzymatic capacity for detoxifying pesticides, as well as frequently inefficient spraying technology, chemical control has been the principal method of control. Therefore, the implementation of environmentally safe measures that reduce the use of chemicals will contribute to the sustainability of tomato production. Biological control represents one of the most viable alternative options. While, in the arid regions of Algeria, the community of natural enemies of leaf miner remains poorly discovered, therefore, the aim of this contribution is to conduct a general inventory on the natural enemies of *Tuta absoluta*, and to study their biodiversity in order to propose good sustainable strategies for management of the leaf miner in the region.

**Mots clés :** biological control ; auxiliaries ; inventaire ; *Tuta absoluta* ; tomatos

**THE AUXILIARIES ENTOMOFAUNA UNDER SIDI OKBA GREENHOUSES IN THE  
ZIBAN REGION.**

**DEGHICHE-DIAB N.<sup>1</sup>, BETTICHE F., BENGOUGA K., FADLAOUI H.**

**CRSTRA, Scientific and Technical Research Center on Arid Areas, Biskra, Algeria.**

**Abstract**

During a study carried out on tomato cultivation under greenhouse in the region of Sidi Okba (Algeria) in 2020-2021, that have for objective to highlight the key pest auxiliaries of tomato cultivation under greenhouse in the region. The results of trapping using the yellow traps show a total wealth of 90 species belonging to 12 families and 7 orders, the most represented order was that of Hymenoptera (17) species followed by Diptera order with 11 species, in terms of their ecological niches, pest species represent the highest rate with 42% followed by predators 23% as well as pollinators (23%) and parasitoids species represented 12%. This latest that represented an important Biological programm applied natyry under green houses in the region.

**Keywords:** tomato, pest control, biological auxiliary, Biskra, inventory.



## Effects of Laser Land Leveling on Crop Yield, Water Productivity, and Economic Gains in Semi-arid Regions of Punjab, Pakistan.

Muhammad Mazhar Iqbal <sup>1</sup> Tehmena Rashid <sup>2</sup>

- <sup>1</sup> Directorate General of Agriculture Punjab, Department of Agriculture (On Farm Water Management), Government of the Punjab, Lahore 54000, Pakistan
- <sup>2</sup> Agriculture Mechanization Research Institute (AMRI) Multan, Agriculture Department, Government of Punjab, Multan 60000, Pakistan

### ABSTRACT

This study took place from 2021 to 2023 on five different farms in five different District of Southern Punjab, Pakistan, with the aim of evaluating the impact of Precise Laser Land Leveling (PLLL) on economic gain, crop yield, water use efficiency (WUE), soil salinity and soil fertility. On each farm, one field was precisely levelled using a LASER land leveller, while another unlevelled field was used as a control. Except for land leveling, all other cultivation practices and agricultural inputs remained the same in both fields. On average, 51% water was saved in levelled fields, compared to unlevelled fields over a crop year. Yields of rice, wheat and corn (fodder) from levelled fields were 6 to 10% higher than those from unlevelled fields. The average water use efficiency for rice, wheat, and corn (fodder) in levelled fields was 33–38% higher than in unlevelled fields. The net annual income obtained from levelled fields was 32% higher than that from unlevelled fields. The elevation difference, which was  $\pm 2$  cm immediately after land leveling in 2008, increased to  $\pm 3$  to 6 cm by 2010. The costs incurred for laser land leveling were recovered within one season. No significant and systematic effects of PLLL) on soil salinity and soil fertility were observed. In conclusion, adoption of laser land leveling technology helps reduce agricultural input costs, improve water use efficiency and increase crop productivity in irrigated semi-arid regions of Pakistan.

**Keywords:** Laser Land Leveling, Crop Yield, Water Productivity, Economic Benefits, Water Use Efficiency, Soil Fertility.

## EFFICIENT DISCRET TCHEBICHEF TRANSFORM APPROXIMATION FOR STILL AND STEREOISION IMAGE IN WIRELESS VISUAL SENSOR NETWORKS(WVSNs)

Zidani NESRINE<sup>1</sup>, Boughamsa MOUNA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Badjee Mokthar Annaba, Electronics, <sup>2</sup> Badjee Mokthar Annaba, Electronics,

### Abstract

The primary challenge in wireless sensor networks (WSNs), particularly in wireless multimedia Sensor Networks (WMSNs), lies in extending their operational lifespan due to limited energy resources. To address this, the development of efficient algorithms is imperative to minimize power consumption. In our research, we introduce a novel energy-efficient discrete tchebichef transform (DTT) approximation method. This approach significantly reduces computational complexity by using only additions and bit-shifting operations. The proposed DDT approximation not only achieves an excellent trade-off between rate-distortion trade-off but also maintains exceptionally low computational demands. Our method is applicable to both still and stereo images. Through extensive simulations, we demonstrate that our fast transform algorithm outperforms existing pruned DTT approximations in terms of image quality, computational efficiency, and energy consumption. Moreover, it is particularly well-suited for resource-constrained wireless visual sensor networks (WVSNs) where low bitrates are essential.

**Key words:** DTT approximation; wireless sensor networks; image compression; pruning approach; energy conservation; low algorithmic complexity, Stereo image.

## FEATURES OF ORGANIZING TEAMWORK OF TEACHERS IN INCLUSIVE EDUCATION

### ИНКЛЮЗИВТІ БІЛІМ БЕРУ ЖАҒДАЙЫНДА ПЕДАГОГТАРДЫҢ КОМАНДАЛЫҚ ЖҰМЫСЫН ҰЙЫМДАСТЫРУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

п.ғ.м., Кемешова Аккумис Мендигалиевна<sup>1</sup> Абай атындағы ҚазҰПУ

PhD, Мыржиева Асем Бекболатовна, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті»<sup>2</sup>,

п.ғ.м., Сикинбаев Бауыржан Бердиевич, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті<sup>3</sup>

т.ғ.магистранты, Бипанов Рулан Бакытович, Халықаралық көліктік-гуманитарлық университеті<sup>4</sup>

**Аннотация.** Мақалада инклюзивті білім беру жағдайында педагогтардың командалық жұмысын ұйымдастыру ерекшеліктері бойынша теориялық және әдістемелік негіздері қарастырылды. Педагогтар мен мамандардың өзара әрекеттестігі - бұл баланың проблемаларын шешуде кешенді ыңғай жасауды қамтамасыз ететін, балалар мен жасөспірімдерді дамыту, оқыту, тәрбиелеу мен әлеуметтендіру міндеттерін шешуге бағытталған, білім беру үдерісінің субъектісін (бала, сынып, топ) қолдау бойынша педагогтар мен мамандардың біріккен әр түрлі әрекеті дегенді білдіреді.

Инклюзивті білім берудегі педагогтардың командалық жұмысын ұйымдастырудағы мақсаты мен міндеттері айқындала отырып, жұмыстың ғылыми және теориялық-әдіснамалық тұрғыдан ерекшеліктері ашылды. Командалық жұмыстың түрін, сипатын, ерекшеліктерін анықтау мақсатында жүргізілген эксперименттің нәтижелерде көрсетілді.

**Кілттік сөздер:** инклюзивті білім беру, ерекше білім беруге қажеттілігі бар балалар, командалық жұмыс, арнайы педагогтар.

**Abstract.** In the article, the theoretical and methodological foundations of the peculiarities of the organization of team work of teachers in the context of inclusive education were considered. The interaction of teachers and specialists is a joint action of teachers and specialists to support the subject of the educational process (child, class, group), aimed at solving the tasks of development, education, upbringing and socialization of children and adolescents, providing comprehensive facilitation in solving the problems of the child. means. Defining the goals and objectives of the team work of teachers in inclusive education, the features of the work from a scientific and theoretical-methodological point of view were revealed. The results of the experiment conducted in order to determine the type, nature and features of team work were shown.

**Keywords:** inclusive bilim take, erekshe bilim beruge kazhettiligi bar balalar, commandalyk zhumys, arnayı pedagogatar.

**Кіріспе.** Қазіргі уақытта еліміздегі ұлттық білім беру саясаты ерекше білім беру қажеттілігі бар балаларды жалпы білім беру ұйымдарына қосу және инклюзивті білім беруді дамыту үшін оңтайлы жағдай жасауға бағытталған. Инклюзивті білім берудің жаңа бағыт ретінде 2011 жылдан бастап қолданыла бастады [1]. Ерекше білім беруді қажет ететін дамуындағы әртүрлі ауытқуларды жеңу, олардың мектепке дайындығын сәтті қалыптастыру, қоғамда бейімделу және әлеуметтену білім беру ұйымының барлық мұғалімдері мен арнайы педагогтарды интегративті негізде тұлғаға бағытталған өзара әрекеттесуін құру кезінде ғана мүмкін болады. Инклюзивті білім беру – гуманизмге, руханилылыққа, әлеуметтік әділдікке жетелейтін әрі солардан бастау алатын, өзіндік ерекшелігі көп саланың бірі болып табылады.

Адам құқықтары саласындағы халықаралық стандарттары әрбір адамның қоғамдық өмірге теңдікпен және дискриминациясыз араласуы керек деген идеяға негізделетіні мәлім. Инклюзияның сипатты ерекшелігі - жеке тұлғаның ерекше қажеттіліктерін қанағаттандыру жауапкершілігі бүкіл қоғамға, атап айтқанда, жергілікті қауымдастыққа жүктелуі мүмкін, өйткені бұл әр адам өз қабілеттерін жүзеге асыруға, сондай-ақ қажетті білім алуға міндетті орта болып табылады. оның толық дамуы. Бұл инклюзивті білім беру тұжырымдамасының негізгі идеясы, ол экономикалық даму деңгейі әртүрлі аймақтардың әлеуметтік дамуына жақсы бейімделуі мүмкін. Инклюзивті білім беру - бұл барлық балаларды, олардың дене, психикалық, әлеуметтік-мәдени ерекшеліктеріне қарамастан, тұрғылықты жері бойынша жалпы білім беретін мекемеде оқыту мен тәрбиелеудің тұтас педагогикалық үдерісі. Қазақстандық авторлардың пікірі (Мовкебаева З.А. және Оралканова И.А.) бойынша инклюзивті білім берудің ең басты қағидасы даму мүмкіндігі шектеулі оқушылардың әр түрлі қажеттіліктеріне сай неғұрлым шектемейтін, көбірек ортаға қосатын білім беру орта жасалуы керек. Инклюзивті білім беру идеясын қолдап, оны жүзеге асыра отырып педагогтар инновациялық тәртіпте әрекет етеді. Авторлардың айтуынша, инклюзивті білім беру жағдайындағы жалпы білім беретін ұйымдарда педагог жұмысының басты міндеттерінің бірі даму мүмкіндігі шектеулі баланы және оның отбасын жалпы білім беру ортасына енгізуді реттейтін үдерісті сапалы түрде басқару болып табылады. Бұл бағыттағы алғашқы қадам білім беру үдерісінің барлық қатысушыларын, ең алдымен, өзін өзгерістегі әлеуметтік жағдайға дайындау болуы керек. Педагогтар тыңдауға үйреніп, дәйекті, шыдамды болып, әр баланың оқу мәнеріне сыйластықпен қарау керек[2]. Ресейлік автор Панасенкова М.М. пікірінше, жақсы, түсінікті сөйлесу де оқыту мен білім беруде маңызды болып табылады. Оның ойынша, педагогтар:

- қарапайым, түсінікті тілде сөйлеп, материалды логикалық, дәйекті түрде түсіндіруге;
- вербалды емес тілдің тәсілдерін білу және дұрыс өңдеу, дене тілін түсіну, дауыстың ырғағын, бет әлпетінің өзгерісін айыруға, т.б.;
- көбіне сөйлесуде бақылайтын емес, қолдайтын және мадақтайтын тәсілдерді қолдануға;
- сөйлеу тілімен қолдана алмайтын, нашар еститін немесе ана тілі оқу тілінен басқа даму мүмкіндігі шектеулі балаларға көмектесу үшін сөйлесу әдістерін қолдануда иілгіштік танытуға;
- балалардың шаршауын алдын алу үшін үнемі үзілістер жасап отыруға;
- оқу материалының барынша аудиовизуалды қолжетімділігін қадағалауға тырысу керек [3].

Педагогтар мен мамандардың өзара әрекеттестігі - бұл баланың проблемаларын шешуде кешенді ыңғай жасауды қамтамасыз ететін, балалар мен жасөспірімдерді дамыту, оқыту, тәрбиелеу мен әлеуметтендіру міндеттерін шешуге бағытталған, білім беру үдерісінің субъектісін (бала, сынып, топ) қолдау бойынша педагогтар мен мамандардың біріккен әр түрлі әрекеті дегенді білдіреді. Мектеп мұғалімдері мен мамандардың командалық жұмысының *бес негізгі қағидаларын* бөлуге болады: инклюзивті білім беруді біртұтас психологиялық-педагогикалық идеология және стратегия ретінде мойындау; маманның шектес пәндерге қызығушылығы, әмбебаптық пен жаңашылдыққа, жаңа білімдерді меңгеруге дайын болу; команданың барлық мүшелерін сыйлау, өзара түсіністік, шынайылық, өзара көмекке дайын болу; білім беру үдерісіне команданың барлық мүшелерінің теңқұқылы қатысуы, ортақ жұмыстың нәтижелері үшін жауапкершілік; команда мүшелерінің рөлдерін нақты бөлу, педагогикалық міндеттерді шешуде көбіне олардың қатысуын қадағалау. Осылайша, психологиялық-педагогикалық әдебиеттерде жалпы білім беру үдерісінде даму мүмкіндігі шектеулі балаларды педагогикалық қолдауда мамандардың өзара әрекеттестігі, бұл пәнаралық ыңғай жасау үдерісінде психологиялық-педагогикалық қолдаудың стратегиясын, тактикасын, мазмұны мен динамикасын жасауға, даму мүмкіндігі шектеулі бала мен оның отбасының проблемаларын нәтижелі және кешенді шешуге қабілетті әр түрлі саладағы мамандардың (арнайы педагогтар, психологтар) біріккен күшімен жасалған жүйелі түрдегі ықпал ретінде қарастырылады.

Мұндай өзара әрекеттестік әр түрлі міндеттерді нәтижелі шешу және координациялауды анықтайды: - даму мүмкіндігі шектеулі балалардың психологиялық-

медициналық педагогикалық кеңестен өтуі және оларды білім беру үдерісіне қосудың, оның ішінде инклюзивті сыныптары үшін білім беру бағдарламалары мен оқу әдістемелік кешенді таңдау шарттарын анықтау; - оқушыларға арналған оқу құралдары мен дидактикалық материалдарды бейімдеу; - жалпы білім беретін ұйым мамандарының кәсіби құзыреттілігін арттырумен байланысты іс-шараларды жоспарлау және ұйымдастыру; - бірігіп өткізетін іс-шараларды жоспарлау және ұйымдастыру (пәнаралық консилиумдар, оқыту және тәжірибелік семинары, әдістемелік бірлестіктер және т.б.); - жалпы білім беретін ұйымдарда инклюзивті тәжірибесін мониторингілеу және бағалауды ұйымдастыру; - координацияланған шешімдерді қажет ететін басқа да сұрақтар бойынша. Жалпы білім беретін мектепте инклюзивті білім беруді нәтижелі жүзеге асыру үшін жұмысы мүмкіндігі шектеулі және басқа балаларға бағытталған педагогтар мен мамандардың міндеттерін бөлісуде белгілі бір теңгерім (баланс) сақтау қажет. Осы жерде ресейлік ғалым Н.Н.Малофеевтың сөзін еске алуға болады: «инклюзивті мектепте мұғалім ешқашан проблемамен жалғыз қалмайды, себебі, арнайы көмек пен қолдаудың көлемі мен сипаты баланың барлық ерекше қажеттіліктерін ескере отырып, құрамына мектеп әкімшілігі, жалпы білім беру мұғалімдері, педагог ассистенттері, арнайы педагогтар, психологтар мен оқушы ата-анасы кіретін ұжыммен – барлық командамен анықталады». [4] Инклюзивті топта нәтижелі жұмыс істеу үшін мамандардың өзара әрекеттесуін ұйымдастыру үшін түрлі сызбаларын жасау қажет. Әр түрлі санаттағы мамандардың (арнайы педагогтар, мұғалім-логопедтер, мұғалім-дефектологтар, педагог-психологтар және т.б.) жұмыс тәжірибелерін көрсету арқылы жиналыстарды, семинар-практикумдерді, әдістемелік бірлестіктерді жоспарлы және тұрақты түрде өткізу, сондай-ақ даму мүмкіндігі шектеулі балаларға инклюзивті білім беру сұрақтары бойынша авторлық әдістемелік құралдарды басып шығару білім беру үдерісіне барлық қатысушыларының өзара байланыс орнатуына, ақпарат алмасуына әсерін тигізеді. Білім беру үдерісінің жалпы сапасын жақсарту үшін оның барлық қатысушылары: әкімшілік, педагогтар, мамандар, балалар мен ата-аналар.

**Зерттеу әдістемесі.** Зерттеу жұмысымыздың мақсаты: инклюзивті білім беретін мектептердегі педагогтардың командалық жұмысының ұйымдастырылу ерекшеліктері мен жағдайын зерттеу. Алға қойылған мақсатқа жету үшін төмендегі міндеттер қойылды:

1. Инклюзивті мектептегі арнайы педагогтар мен мұғалімдердің құжаттарын, жылдық жұмыс жоспарын, оқушы бақылау күнделігін қарастыру;
2. Арнайы педагогтар мен пән-мұғалімдерінен сауалнама алу;
3. Бейімделген А.С. Чернышов, С.В. Сарычевтың, Сишордың әдістемелері арқылы зерттеу;

Зерттеу әдістері:

- *Бейімделген А.С. Чернышов, С.В. Сарычевтың Кіші топтарда өзара әрекетті эксперименттік диагностикалық тесті*[5];
- *Сишордың топтық бірлігін индексін анықтауға арналған тест*[6];
- *«Топтың құндылық-бағдарлы бірлігін анықтау» (В.С.Ивашкин, В.В. Онуфриева)* [7]

**Топтық бірлік индексін анықтау әдістемесі К.Е. Сишор «Психометриялық тест»**

Топтың бірігуі – топтың интеграциялану дәрежесін, оның біртұтас тұтастыққа бірігуін көрсететін аса маңызды параметр – сәйкес социометриялық көрсеткіштерді есептеу арқылы ғана анықталуы мүмкін емес. Әрқайсысына бірнеше жауап нұсқалары бар 5 сұрақтан тұратын әдістемені қолдану арқылы мұны жасау әлдеқайда оңай. Жауаптар жақшада берілген мәндерге сәйкес ұпайлармен кодталады). Тест 5 сұрақтан тұрады. Әрбір сұрақта 4-6 дейінгі нұсқалар бар. Жауаптар берілген кестеге сәйкес ұпайлармен кодталады. Максимальды ұпай саны - 19, минимальды ұпай саны -5.

**Нұсқаулық.** Сұрақтарды оқып шығыңыз және сіздің пікіріңізге сәйкес келетін жауапты бөлгілеңіз:

**Тест**

<p>I. Сіз өзіңіздің топқа (мұғалімдер) жататындығыңызды қалай бағалайсыз?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Мен өзімді топтың мүшесі, ұжымның бір бөлігі сияқты сезінемін</li><li>2. Мен көптеген қызмет түрлеріне қатысамын</li><li>3. Мен кейбір қызмет түрлеріне қатысамын</li><li>4. Мен топтың мүшесі екенімді сезбеймін</li><li>5. Мен топтан бөлек өмір сүремін</li><li>6. Білмеймін, жауап беруге қиналамын</li></ol>
<p>II. Егер сізде басқа топқа ауысатын мүмкіндік болса (басқа шарттарды өзгертпестен) ауысар ма едіңіз?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Ия, мен қатты ауысқым келеді</li><li>2. Қалғанша ауысқаным дұрыс болар еді</li><li>3. Мен ешқандай айырмашылықты көрмеймін</li><li>4. Мүмкін, өз тобымда қаламын</li><li>5. Мен өз тобымда қалғым келеді</li><li>6. Білмеймін, жауап беруге қиналамын</li></ol>
<p>III. Сіздің топ мүшелерінің қарым-қатынасы қандай?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Басқа топтарға қарағанда жақсы</li><li>2. Басқа топтардағы сияқты</li><li>3. Басқа топтарға қарағанда нашар</li><li>4. Білмеймін, жауап беруге қиналамын</li></ol>
<p>IV. Сіздің басшылықпен (директор және әдіскермен) қарым-қатынасыңыз қандай?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Басқа топтарға қарағанда жақсы</li><li>2. Басқа топтардағы сияқты</li><li>3. Басқа топтарға қарағанда нашар</li><li>4. Білмеймін, жауап беруге қиналамын</li></ol>
<p>V. Сіздің топтағы іске (оқуға және т. б.) деген көзқарас қандай?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Басқа топтарға қарағанда жақсы</li><li>2. Басқа топтардағы сияқты</li><li>3. Басқа топтарға қарағанда нашар</li><li>4. Білмеймін, жауап беруге қиналамын</li></ol>

**Нәтиже анықтау параметрлері:**

- 16 ұпай және одан жоғары – топтық бірліктің жоғары деңгейі;
- 12-15 ұпай – топтық бірлік орташадан жеткілікті деңгейде;
- 7-11 ұпай – топтық бірліктің орташа деңгейі;

5-6 ұпай – топтық бірліктің төмен деңгейі;

**«Топтың құндылық-бағдарлы бірлігін анықтау» (В.С.Ивашкин, В.В. Онуфриева)**

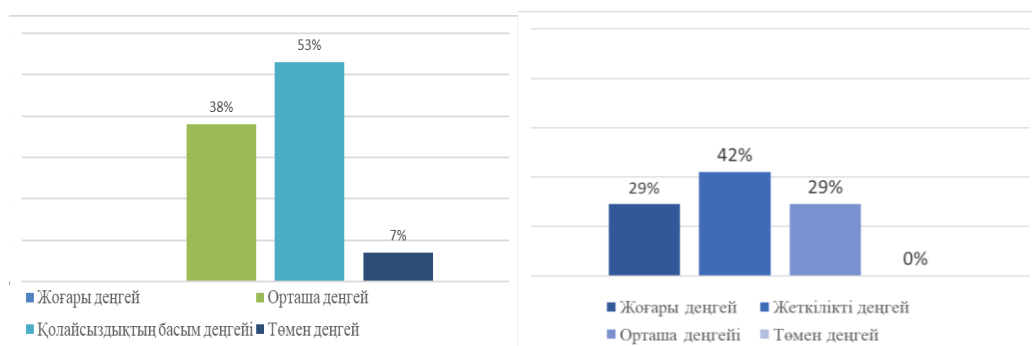
Мақсат. Әдістеме құндылық бағдар бірлігін анықтауға бағытталған;

«Топтың құндылық-бағдарлы бірлігін анықтау» ынталандыру тізімінен ең құнды қасиеттерді таңдау кезінде топтық қауымдастыққа негізделген.

Нұсқаулар. Тізімнен табысты топтық жұмыс үшін ең құнды 5 сапаны таңдаңыз.

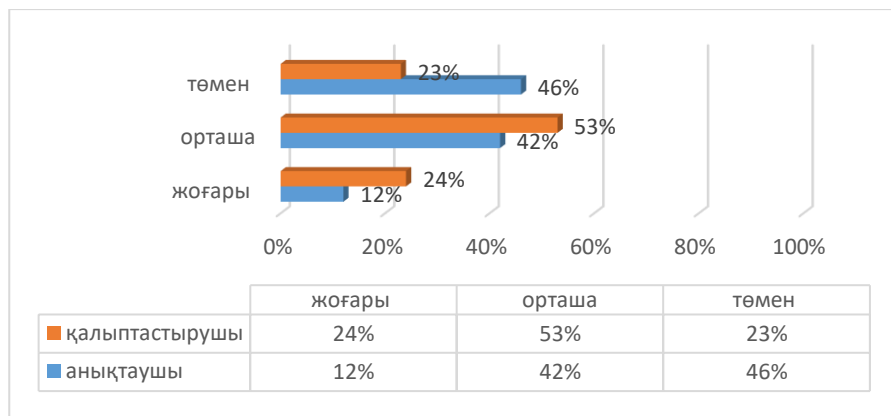
Мысалы, зерттелуші мынадай қасиеттерді таңдап алсын: еңбексүйгіштік, ұйымшылдық, адалдық, белсенділік, адалдық және оларды сауалнамаға жазып алсын (материалы бірдей).

**Зерттеу нәтижелері.** Біз өз зерттеуімізде педагог ұжымын қалыптастыру үдерісінде әлеуметтік-психологиялық тренингті тұлға аралық әрекеттестіктің заманауи, дәлелденген тиімді, белсенді түрі ретінде пайдалануды басты орынға бөлеміз. **Әлеуметтік-психологиялық тренинг** – белсенді топтық өзара әрекеттесу процесінде жүзеге асырылатын және мұғалімдердің құзыреттілігін арттыруға бағытталған белсенді оқыту және психологиялық әсер ету әдістерінің бірі [3]. Топтық бірлік индексі анықтау әдістемесі К.Е. Сишор «Психометриялық тест» алынған нәтижелер мұғалімдерінің арасындағы топтық бірігу бойынша келесідей: анықтаушы кезеңде орташа деңгей-38%, қолайсыздықтың басым деңгейі-53%, төмен -7%, жоғары деңгей анықталмады. Қалыптастырушы деңгейде осы педагогтармен топ бірлігін қалыптастыру және оны тексеру бойынша **«Әлеуметтік-психологиялық тренинг бағдарламасы»** бойынша жұмыстар жүргізілді. Әлеуметтік-психологиялық тренингтің мақсаты – ұжымды біріктіру, жаңа жұмыс жағдайларына бейімделу процесін жеңілдету, психоэмоционалды күйзелісті жеңілдету, топ ішіндегі жанжалдарды шешу. Тренинг сабақтары келесі дағдылар мен дағдыларды дамытты: ізгі ниет, қызығушылық және бір-бірімен сенімді қарым-қатынас орнату қабілеті; эмоционалды эмпатия; ынтымақтастық және бірлесіп әрекет ету қабілеті; өз іс-әрекетін басқалармен үйлестіру және топта берілген тапсырмаларды бірлесіп шешу; жанжалды жағдайларды шешу. Сабақтарда келесі әдістемелік құралдар қолданылады: бірлік үшін топтық талқылау – ортақ мақсатты белгілеу; қателерді бірлесіп талдау; жағдаяттық есептерді шешу (вербализация); нақты жағдаяттарды ойнау және талдау (топқа, өзіне жауапкершілік алу); рөлдік ойын (жанжалды жағдайларды ойнау, олардың себептерін анықтау); жаттықтыру жаттығулары. Осы кезеңде де анықтаушы кезеңде қолданған әдістемелер арқылы зерттеу жүргізіліп, келесі нәтижелер көрсетті: 29% жоғары және жеткілікті деңгейін, ал 42% мұғалімдердің топтық өзара бірлігінің орташа деңгейін, қалған 0%-ы топтық бірліктің төмен деңгейін көрсетті. Қалыптастырушы және анықтаушы кезеңмен салыстырғанда айтарлықтай өзгерістер байқалады.



Сурет1. Сишордың топтық бірігу индексі әдістемесінен алынған нәтижелердің пайыздық көрсеткіштері Инклюзивті білім беру жағдайында педагогтардың өзара әрекетінің нәтижелігін талдау «Топтың құндылық-бағдарлы бірлігін анықтау» (В.С.Ивашкин, В.В. Онуфриева) әдісі бойынша көрсеткіштер, педагогтардың командалық жұмыс кезінде құндылық-бағдарлы бірліктері қалыптастырушы кезеңде жоғары деңгей 12 пайызға өссе, орташа деңгей бойынша

42 ден 53 пайызға, ал төмен деңгей 23 пайызды көрсетіп отыр. «Топтың құндылық-бағдарлы бірлігін анықтау» (В.С.Ивашкин, В.В. Онуфриева) әдісі бірлескен іс-әрекеттердің мақсаттары мен міндеттері арқылы топтық бірігуді зерттеуге арналған. Әдістеме педагогтардың құндылық бағдарларын көрсететін 35 іскерлік, моральдық және эмоционалдық қасиеттердің тізімі болып табылады. Субъектіге ұсынылған тізімнен оның көзқарасы бойынша бірлескен оқу қызметін табысты жүзеге асыру үшін қажетті 5 маңызды тұлғалық қасиеттерді таңдау ұсынылды.



Сурет. №2 «Топтың құндылық-бағдарлы бірлігін анықтау» пайыздық көрсеткіштері

2-суретке сүйене отырып, топтың бірігу деңгейін арттыруға бағытталған оқу сабақтарын өткізгеннен кейін командалық жұмыстың жағдайын жақсарту жағына қарай өзгергені туралы қорытынды жасауға болады. Ұжымдағы ұйымшылдық көрсеткіштері, суретте көріп отырғанымыздай, өзгерді, ұйымшылдықтың ең төменгі көрсеткіші жоғары болды, бұл ұжымдағы оң өзгерістерді көрсетеді.

**Қорытынды.** Бұл мақалада біз «инклюзивті білім беру», «командалық жұмыс» және «әлеуметтік-психологиялық тренинг» ұғымдарына теориялық талдау жасадық, сонымен қатар педагогтар мен мамандар арасында топтық ұйымшылдықты қалыптастырудағы әлеуметтік-психологиялық тренингтің тиімділігі эмпирикалық түрде дәлелденген зерттеуді ұсындық. Инклюзивті білім беру жағдайында педагогтардың командалық бірігуі – бұл оның педагогтар тобына берілгендік дәрежесімен сипатталатын топ динамикасының процестерінің бірі. Топ ұйымшыл болса, оның барлық педагогтар белсенді жұмыс істейді, басқа әріптестеріне бар күшімен қолдау көрсетеді және олардың топқа және оның мүдделеріне риясыз берілгендігін ынталандырады. Топтық ұйымшылдықты қалыптастыру әлеуметтік-психологиялық тренинг арқылы да жүзеге асуы мүмкін. Әлеуметтік-психологиялық тренинг – топтық өзара әрекеттестік процесінде жүзеге асырылатын және қарым-қатынас саласындағы құзыреттілігін арттыруға бағытталған белсенді оқыту және психологиялық әсер ету әдістерінің бірі. Педагогтардың инклюзивті білім берудегі топтық жұмысының ұйымдастырылуы әдістемелік тұрғыдан нақтылана отырып, нәтижелері зерттелді.

Зерттеудің мақсаты инклюзивті білім берудегі педагогтардың командалық жұмысын ұйымдастырудың педагогикалық ерекшеліктерін анықтай отырып жұмыстың негізгі бағыттары анықталды. Зерттеу кезінде ұйымдастыру, бірлестіру, топтастыру жұмыстары қолданылды. Пән мұғалімдері, сынып жетекшілері және арнайы педагогтар бірлестіру мақсатындағы қолданылған әдістер арқылы нәтиже өз мақсатына жетті. Жалпы білім беретін үдерісте даму мүмкіндігі шектеулі баланы оқыту мен тәрбиелеу барысында әр түрлі мамандар мен мектеп мұғалімдерінің өзара әрекеттестігінің спецификасы болып білім беру үдерісіне барлық қатысушылардың мұғалім-дефектологтың жетекшілігімен өзара тығыз әрекеттесуі және білім беру, тәрбиелеу мен түзету міндеттерін бірігіп шешу болып табылады.



*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

1. *Инклюзивті білім беру жағдайында қызмет ететін мұғалімдердің кәсіби құзіреттіліктеріне қойылатын талаптарды дайындау бойынша әдістемелік ұсынымдар.*—Астана: БІ. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы, 2015. – 32 б.
2. *Инклюзивтік білім беру жағдайында 8 санат бойынша ерекше білім беруде қажеттіліктері бар балалардың оқытуын ұйымдастыру. Әдістемелік ұсынымдар.* – Астана: БІ. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы, 2016. – 64 б.
3. *Мовкебаева З.А. Мультидисциплинарное взаимодействие педагогов и специалистов// Основы инклюзивного образования. Учебное пособие. Исакова А., Мовкебаева З.А., Закаева Г., Айтбаева А., Байтурсынова А.А.. - Алматы: L-Pride, 2013. – С. 85-107.*
4. *Психолого-педагогическое сопровождение детей с особыми образовательными потребностями в общеобразовательной школе: метод. рекомендации/ Елисеева И.Г., Ерсарина А.К. - Алматы: ННПЦ КП, 2019. - 118с.*
5. *Малофеев, Н. Н. Актуальные проблемы специального образования. Н. Н. Малофеев // Дефектология. — 1994. — № 6. — С. 3–9.*
6. *Чернышев, А. С. Методика преподавания психологии. Современные технологии : учебное пособие для вузов / А. С. Чернышев, С. В. Сарычев, Н. Н. Гребеньков ; под общей редакцией А. С. Чернышева. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 225 с.*
7. <https://hrlab.online/indeks-gruppovoj-splochnosti-sishora/>
8. *В. С. Ивашкин, В. В. Онуфриева Психологическая теория образовательного процесса и технология гарантированного обучения [Текст] : учебное пособие / В. С. Ивашкин, В. В. Онуфриева ; М-во РФ ". - Владимир : Изд-во ВлГУ, 2013. - 121 с.*

**BIOCHEMICAL PARAMETERS AT APPLICATION OF "TREPTEL" MIXTURE FOR BROILER CHICKENS FEED****БРОЙЛЕР ТАУЫҚТАРЫНЫҢ ЖЕМҚОСПАСЫНА «ТРЕПЕЛА» ҚОСПАСЫН ҚОЛДАНҒАН КЕЗДЕГІ БИОХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ**

PhD, Мыржиева Асем Бекболатовна, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті»<sup>1</sup>,

PhD, Жантйлеева Лаура Оразакыновна, «Зоология институты»<sup>2</sup>

в.ғ.м., Қуанов Дәурен Сұлтанғали ұлы, Ш. Берсиев «Ақтөбе жоғары аграрлық-техникалық колледжі»<sup>3</sup>

в.ғ.м., Аленова Меруерт Ергалиевна, С.Сейфуллин атындағы «Қазақ агро-техникалық зерттеу университеті»<sup>4</sup>

**Аннотация:**

Бройлер өнеркәсібі - Түркия мемлекетіндегі ауыл шаруашылығының қарқынды дамыған салаларының бірі. Бройлер өндірісінің айтарлықтай өсуі, өсіру мен өндірісте қолданылатын жаңа технологиялар және тұтынушылардың жоғары стандарттары бройлерлердің әл-ауқаты жануарлардың басқа түрлерімен салыстырғанда ауыл шаруашылығында неге үлкен қызығушылық тудыратынын жақсы түсіндіреді. Сонымен қатар, ет өнімділігінің қалыптасуына барлық биологиялық белсенді заттар: дәрумендер, ферменттер, пре - және пробиотиктер, сондай-ақ жем микотоксиндерінің теріс әсерін азайту үшін қажетті сорбенттер бар толыққанды құрама жеммен толық және теңдестірілген тамақтану маңызды мән береді. Зерттеуіміздің мақсаты диетада жемшөп қоспасын қолданған кезде бройлер тауықтарының қанының биохимиялық көрсеткіштерін зерттеу болды. Зерттеуіміздің міндеттеріне бройлер тауықтарының тірі массасы динамикасының құс қанындағы ақуыз, липид және көмірсулар алмасуының жеке метаболиттерінің өзгеруімен байланысын орнату кірді.

**Кілттік сөздер:** бройлер өнеркәсібі, трепела қоспасы, ветеринарлық қызмет, биохимиялық әдіс, витамин, жемшөп қоспасы, препарат.

**Abstract:**

Broiler industry-one of the fastest growing sectors of agriculture in the Turkish state. The significant growth in broiler production, new technologies used in breeding and production, and high consumer standards well explain why broiler welfare is of great interest in agriculture compared to other animal species. In addition, an important importance in the formation of meat productivity is given by a complete and balanced nutrition with complete feed containing all biologically active substances: vitamins, enzymes, pre - and probiotics, as well as sorbents necessary to minimize the negative effects of feed mycotoxins. The aim of our study was to investigate the biochemical parameters of blood of broiler chickens when using feed additive in the diet. The objectives of our study were to establish the relationship between the dynamics of live weight of broiler chickens and the changes in some metabolites of protein, lipid and carbohydrate metabolism in the blood of poultry.

Keywords: broiler industry, trepel mixture, veterinary service, biochemical method, vitamin, feed additive, preparation.

**Зерттеу материалы мен әдістері.** Эксперименттік бөлім "Ayhan Şahenk Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi" Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi-нің базасында жасалында. "BLUE-B" крест бройлер тауықтарының төрт тобында орындалды, олардың әрқайсысында 120 бас.

Барлық топтардың бройлер тауықтарының қабылдаған негізгі тамақтану рационның фонында (1-28 күндік RIR-1 және 29-42 күндік өсіру кезеңінде RIR-2), негізгі тамақтану элементтері

бойынша тендестірілген тәжірибе тобының II бройлер тауықтарының рационна диетаның құрғақ затының 3,5% мөлшерінде 1,5%, III-2,5 және IV топтағы трепелдің жемшөп қоспасы қосымша енгізілді. Зерттеу жұмыс үшін 28-42 апталық әр топтың 5 бройлер тауықтарының субклавиялық веналарынан қан алынды [1,2,3,4,5,6]. Жалпы қабылданған әдістерге сәйкес бүкіл қанда гемоглобин, сарысуда – кальций, фосфор, жалпы ақуыз, мочеви́на, жалпы липидтер, бета-липопротеидтер анықталды [7-18]. Бройлер тауықтарының тірі массасының динамикасын бақылау оны 7 күн аралығымен мезгіл-мезгіл өлшеу арқылы жүргізілді. Алынған мәліметтер негізінде тірі массаның абсолютті және орташа тәуліктік өсімі есептелді [19,20,21,22]. Барлық сандық материалдар бағдарламалық жасақтамасы бар дербес компьютерде биометриялық түрде өңделді [23,24].

**Зерттеу нәтижелері.** Бүкіл ғылыми-экономикалық тәжірибе барысында бақылау және тәжірибе топтарының бройлер балапандары RIR-1 және RIR-2 толыққанды құрама жемімен ұсынылған бірдей тамақтану рационын алды. Құрама жем мен қоректік заттардың орташа мөлшері 2-кестеде келтірілген.

Кесте 1 - Бройлер тауықтарының құрама жемі мен қоректік заттардың орташа тұтынуы (тәулігіне орта есеппен)

Көрсеткіш	Өсу және бордақылау кезеңі, күндер	
	1-28	29- 42
Құрама жем RIR-1, гр	56.8	-
Құрама жем RIR-2, гр		147.3
Құрама жем құрамында:		
Энергия алмасу, ккал	176.1	468.4
МДж	0,74	1.96
Шикі ақуыз	13.12	30.64
Шикі май	4.15	11.56
Шикі талшық	1.21	4.39
Лизин	0,89	1.43
Метионин	0,44	0,74
Метионин+цистин	0,60	1.12
Кальций	0,53	1.40
Фосфор	0,27	0,85
Калий	0,43	1.09
Натрий	0,09	0,27
Ас тұздары	0,12	0,47
ЭПО, ккал	134.3	152.9

Осы азықтандыру рационның аясында 1-28 күн өсіру кезеңінде II топтағы бройлерлер толық құнарлы құрама жемге қосымша 0,71 г трепел, III – 1,19 г және IV топ – 1,66 г, келесі жас кезеңінде

(29 - 42 күн) - тиісінше 1,82 г, 3,04 г және 4,25 г алды.

Бройлер тауықтарының тәуліктік жасында (45,20-45,60 г) бірдей тірі салмағында өсіру және бордақылау кезеңі аяқталғаннан кейінгі өзгерісті келесі кесте 2 көруге болады: I топта 1990,95 г, II топта 2065,03 г, III топта 2138,99 г және IV топта 2091,66 г.

Кесте 2 – Ғылыми - экономикалық тәжірибе кезеңінде бройлер тауықтарының тірі салмағының өзгеруі ( $X \pm S_x$ , n=120)

Көрсеткіш	Топтар			
	I	II	III	IV
Бройлер балапандардың салмағы (г) жасы, күні:				
1	45,20±0,14	45,60±0,16	45,50±0,17	45,40±0,18
42	1990,95±18,38	2065,03±16,10**	2138,99±11,17***	2091,66±15,18***
Абсолютті өсім, г	1945,75±18,34	2019,43±16,09**	2093,49±11,16***	2046,26±15,23***
Орташа тәуліктік өсім, г	47,46±0,45	49,25±0,39**	51,06±0,27***	49,91±0,37***
% топқа	100,0	103,8	107,6	105,2
Сақталуы, %	94,2	95,0	95,8	95,0

Мұнда және одан әрі:\*)  $P \leq 0,05$ ; \*\*)  $P \leq 0,01$ ; \*\*\*)  $p \leq 0,001$ .

Нәтижесінде эксперименттік топтардағы бройлер тауықтарының тірі салмағының абсолютті өсуі II топта 73,68 г, III топта 147,74 г және IV топта 100,51 г ( $p \leq 0,01 - 0,001$ ) жоғары болды. Бұл айырмашылық I топта 47,46 г деңгейінде болған тірі салмақтың орташа тәуліктік өсімі, ал II топта ол 3,8% – ға, III топта 7,6 – ға және IV топта 5,2% - ға өсті ( $p \leq 0,01 - 0,001$ ). Тәжірибелі топтарда бройлер тауықтарының қауіпсіздігі бақылау тобының аналогтарынан 0,8 - 1,6% асып түсті және II топта 95,0%, III топта 95,8% және IV топта 95,0% құрады.

Алынған нәтижелер 3 кестеде тәжірибелік бройлер тауық жасына қарай талданатын көрсеткіштердің өзгергенін көрсетті, бұл айырбастаудағы айырмашылықтарды растады.

Кесте 3 – Тәжірибе кезеңіндегі бройлер тауықтарының жеке гематологиялық көрсеткіштері ( $x \pm S_x$ , N=5)

Көрсеткіш	Топтар			
	I	II	III	IV
28 күндік бройлер тауықтары				
Гемоглобин, г / л	79,17±3,18	84,60±2,35	87,07±2,67	86,96±1,42
Жалпы ақуыз, г / л	32,40±0,18	33,53±0,94	34,73±0,73**	34,22±0,46**
Мочевина, ммоль/л	0,77±0,30	0,55±0,16	0,50±0,12	0,53±0,25

Жалпы липидтер, г / л	2,11±0,12	2,15±0,25	2,36±0,09	2,30±0,11
Бета-липопротеидтер,	13,80±0,10	14,00±0,14	14,52±0,15**	14,30±0,12**
Кальций, ммоль/л	2,76±0,19	2,77±0,17	2,90±0,16	2,85±0,14
Фосфор, ммоль/л	1,79±0,13	1,95±0,12	1,89±0,11	1,93±0,12
42 күндік бройлер тауықтары				
Гемоглобин, г/л	90,20±1,05	93,23±0,55	94,20±0,41**	93,50±0,77*
Жалпы ақуыз, г / л	34,10±0,66	35,20±0,44	36,73±0,14**	35,80±0,25*
Мочевина, ммоль/л	0,58±0,18	0,45±0,11	0,38±0,15	0,41±0,21
Жалпы липидтер, г / л	2,57±0,10	2,73±0,12	2,84±0,17	2,78±0,24
Бета-липопротеидтер,	14,70±0,17	15,00±0,14	15,60±0,44	15,25±0,33
Кальций, ммоль/л	2,91±0,01	2,93±0,07	2,99±0,03	2,94±0,09
Фосфор, ммоль/л	1,93±0,09	1,95±0,06	1,97±0,02	1,97±0,05

28 күн жасында тәжірибелі топтардың бройлер тауықтарында бақылау тобымен салыстырғанда организмдегі метаболизмнің жоғарылау тенденциясы байқалды, бұл гемоглобин мөлшерінің 6,9-10,0% - ға өсуімен сипатталады. Сонымен қатар, II топтағы бройлер тауықтарының қан сарысуындағы жалпы ақуыздың мөлшері I-мен салыстырғанда 3,5% – ға, III – де-7,2% - ға ( $p \leq 0,01$ ), IV топта-5,6% - ға ( $p \leq 0,01$ ) өсті және ол жақсырақ пайдаланылды, бұл мочевинаның сандық құрамымен дәлелденеді-0,50-0,55 ммоль / л, ал I топта ол 0,77 ммоль/л деңгейінде болды.

482

Тәжірибелі топтардың бройлер тауықтарындағы жалпы липидтер 2,11 г/л бақылау тобымен салыстырғанда 2,15-2,36 г / л-ге дейін өсті, бұл ретте бета-липопротеидтердің Саны I топтағы 13,80 мг/л-ден II-де 1,4% - ға, III-де 5,2% - ға өсті ( $P \leq 0,01$ ) және 3,6% - IV топта ( $p \leq 0,01$ ).

Бройлер тауықтарын бордақылау кезеңінің аяқталуымен, яғни олар 42 жасқа толғаннан кейін, құс ағзасындағы метаболизмдегі айырмашылықтар айқын болды. Сонымен, тәжірибелік топтарда эритроциттердің гемоглобинмен бақылау қанықтылығымен салыстырғанда II топта 3,03 г/л – ге, III топта 4,00 – ге ( $p \leq 0,01$ ) және IV топта 3,30 г/л-ге ( $p \leq 0,05$ ) өсті.

Алдыңғы жас кезеңімен салыстырғанда тәжірибелі топтардың бройлер тауықтарының қан сарысуындағы жалпы ақуыздың мөлшері бақылаумен салыстырғанда II топта 1,10 г/л-ге, III топта 2,63 – ке ( $p \leq 0,01$ ) және IV топта 1,70 г/л – ге ( $p \leq 0,05$ ), ал мочевина мөлшері өсті тиісінше 28,9%, 52,6 және 7,9% төмендеді.

Бройлер тауықтарының қан сарысуындағы жалпы липидтер санының жоғарылауында айтарлықтай айырмашылықтар болған жоқ. Олардың саны II топта 2,73 г/л, III топта 2,84 г/л, IV топта 2,78 г/л деңгейіне дейін өсті, ал I топта олар 2,57 г / л құрады.

Талданатын жас кезеңдерінде сарысудағы кальций мен фосфордың мөлшерін анықтау олардың физиологиялық норма шегінде және сенімді өзгеріссіз екенін көрсетті.

**Қорытынды.** Бройлер тауықтарының ет өнімділігі көрсеткіштерінің ең жақсы нәтижелері диетада трепела жемшөп қоспасын қолдану арқылы алынады. Трепела жемшөп қоспасының бройлер тауықтарындағы ғылыми-шаруашылық тәжірибедегі сынақ диетада, диетаның құрғақ затынан 1,5% трепел алған бройлерлердің тірі салмағының орташа тәуліктік өсімі бақылау тобымен салыстырғанда 3,8% - ға, дозасы 2,5% - 7,6% - ға, енгізген кезде 3,5% - ға артқанын көрсетті - 5,2%. Трепелдің зерттелген дозалары бройлер тауықтарының ағзасындағы

метаболикалық процестерге теріс әсер еткен жоқ. Нәтижесінде, жасы ұлғайған сайын тәжірибелі топтардың бройлерлерінде қан мен оның сарысуында гемоглобиннің, жалпы ақуыздың, жалпы липидтердің, бета-липопротеидтердің жоғарылауы байқалады және мочевианың төмендеуі байқалады, бұл метаболизм ағымының анаболикалық сипатын көрсетеді.

Нийде провинциясының трепелінің зерттелген дозалары бройлер тауықтарының денесінде метаболизмді арттырады. Сонымен қатар, бройлер тауықтарының ағзасындағы ақуыз, липид және көмірсулар алмасуындағы ең айқын өзгерістер диетаның құрғақ затының 2,5% тамақтандыру кезінде байқалады.

#### Әдеби дереккөздердің тізімі:

1. Ю.В. Матросова, А.А. Овчинников, Л.Ю. Овчинникова и др. Использование биологически активных веществ в рационах кормления цыплят-бройлеров. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. 93(1): 287-289. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2022-93-1-287-291>
2. А. Садеги, М. Тогьяни, С.А. Табейдиан и др. Арх АнимНутр. Эффективность пищевых добавок нерастворимых волокнистых материалов в смягчении побочных эффектов кокцидиоза у цыплят-бройлеров. 2020; 74(5): 362-379. <https://doi.org/10.1080/1745039X.2020.1764811>
3. Абейсингхе, С.М., Канцлер Н.М., Д.Х. Мур, Ю.М. Чанг, Дж. Пирс, Т. Деммерс и К.Дж. Никол. 2021. «Связь между поведением и показателями здоровья у обычных и медленнорастущих пород цыплят-бройлеров». *Животное* 15 ( 7 ):100261. doi:10.1016/j.animal.2021.100261. [PubMed] [Web of Science ®] , [Google Scholar]
4. Адлер К., И. Тиманн, С. Хиллемахер, А. Дж. Шмитхаузен, У. Мюллер, С. Хайтманн, Б. Шпиндлер, Н. Кемпер и В. Бюшер. 2020. «Влияние частично перфорированной системы полов на показатели благополучия животных в бройлерном птичнике». *Poultry Science* 99 ( 7 ): 3343–3354. doi:10.1016/j.psj.2020.04.008. [PubMed] [Web of Science ®] , [Google Scholar]
5. Андерсон, М.Г., А.М. Кэмпбелл, А. Крамп, Г. Арнотт и Л. Джейкобс. 2021. «Сложность окружающей среды положительно влияет на аффективное состояние цыплят-бройлеров». *Научные отчеты* 11 ( 1 ): 1–9. doi:10.1038/s41598-021-95280- [PubMed] [Web of Science ®] , [Google Scholar]
6. Андерсон, М.Г., А.М. Кэмпбелл, А. Крамп, Г. Арнотт, Р. К. Ньюберри и Л. Джейкобс. 2021. «Влияние сложности окружающей среды и плотности поголовья на страх и тревогу у цыплят-бройлеров». *Животные* 11 ( 8 ): 2383. doi:10.3390/ani11082383 [Web of Science ®] , [Google Scholar]
7. Арбор Эйкрс. 2022б. «Целевые показатели продуктивности бройлеров Arbor Acres». По состоянию на 4 января 2023 г. [http://eu.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/AA\\_Broiler/ArborAcres-BroilerPerformanceObjectives2022-EN.pdf](http://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/AA_Broiler/ArborAcres-BroilerPerformanceObjectives2022-EN.pdf) ., [Google Scholar]
8. Арчер, Г.С. и Дж.А. Менч. 2017. «Воздействие света на птичьи эмбрионы влияет на реакцию страха перед хищниками после вылупления». *Прикладная наука о поведении животных* 186 : 80–84. doi:10.1016/j.applanim.2016.10.014. [Web of Science ®] , [Google Scholar]
9. Арчер, Г.С., Х.Л. Шивапрасад и Дж.А. Менч. 2009. «Влияние освещения во время инкубации на здоровье, продуктивность и поведение цыплят-бройлеров». *Птицеводство* 88 ( 1 ): 29–37. doi:10.3382/ps.2008-00221.[PubMed] [Web of Science ®] , [Google Scholar]
10. Бакстер М., А. Ричмонд, У. Лавери и Н. Е. О'Коннелл. 2020. «Исследование оптимальных уровней обеспечения платформенным насестом для оконного содержания

- бройлеров». *Applied Animal Behavior Science* **225** : 104967. doi:10.1016/j.applanim.2020.104967. [Web of Science ®] , [Google Scholar]
11. Бессей, В. 2006. «Благосостояние бройлеров: обзор». *Мировой научный журнал по птицеводству* **62** ( 3 ): 455–466. doi: 10.1079/WPS2005108. [Web of Science ®] , [Google Scholar]
  12. Билгили, С.Ф., Дж.Б. Хесс, Дж.П. Блейк, К.С. Маклин, Б. Саенмахаяк и Дж.Л. Сибли. 2009. «Влияние материала подстилки на дерматит подушечек лап у цыплят-бройлеров». *Журнал прикладных исследований птицы* **18** ( 3 ): 583–589. doi:10.3382/январь 2009-00023 [Web of Science ®] , [Google Scholar]
  13. Боккерс, Э.А. и П. Коэн. 2004. «Мотивация и способность ходить за пищевым вознаграждением у быстро- и медленно растущих бройлеров до 12-недельного возраста». *Поведенческие процессы* **67** ( 2 ): 121–130. doi:10.1016/j.beproc.2004.03.015. [PubMed] [Web of Science ®] , [Google Scholar]
  14. Брэдшоу, Р.Х., Р.Д. Киркден и Д.М. Брум. 2002. «Обзор этиологии и патологии слабости ног у бройлеров в связи с благополучием». *Обзоры биологии птиц и домашней птицы* **13** ( 2 ): 45–104. doi: 10.3184/147020602783698421. [Google Scholar]
  15. Брамбелл, FWR 1965. «Технический комитет по расследованию благополучия животных, содержащихся в системах интенсивного животноводства». *Отчет Технического комитета по расследованию благополучия животных, содержащихся в интенсивных условиях животноводства*. Лондон: Стационарный офис Ее Величества. [Google Scholar]
  16. Бранко Т., Д.Д.Д. Моура, И. де Аленкар Нэс, Н.Д. да Силва Лима, Д.Р. Кляйн и SRDM Оливейра. 2021. «Последовательный анализ поведения цыплят-бройлеров, подвергшихся тепловому стрессу». *Агроинжиниринг* **3** ( 3 ): 447–457. doi:10.3390/агроинжиниринг3030030.[Google Scholar].
  17. Бранко Т., DJ Моура, И.А. Нэс и С.Р. Оливейра. 2020. «Обнаружение теплового стресса бройлеров с использованием алгоритма обобщенных последовательных шаблонов». *Биосистемная инженерия* **199** : 121–126. doi:10.1016/j.biosystemseng.2019.10.012.[Web of Science ®] , [Google Scholar]
  18. Буйс, С., Л. Килинг, С. Реттенбахер, Э. Ван Пук и Ф.А.М. Тайттенс. 2009. «Влияние плотности посадки на благополучие бройлеров: определение чувствительных диапазонов для различных показателей». *Птицеводство* **88** ( 8 ): 1536–1543. doi:10.3382/ps.2009-00007.[PubMed] [Web of Science ®] , [Google Scholar]
  19. Бутцен, FM, AML Рибейро, М.М. Виейра, AM Кесслер, Дж. К. Дадалт и член парламента Делла. 2013. «Раннее ограничение кормления бройлеров. I – производительность, вес телесных фракций и качество мяса». *Журнал прикладных исследований птицы* **22** ( 2 ): 251–259. doi:10.3382/январь 2012-00639. [Web of Science ®] , [Google Scholar]
  20. Кэмпбелл, Д.Л., Э.Дж. Диксон и К. Ли. 2019. «Применение тестов открытого поля, тонической неподвижности и смещения внимания к курам с различными моделями ранжирования». *PeerJ* **7** : e8122. doi:10.7717/peerj.8122.[PubMed] [Web of Science ®] , [Google Scholar]
  21. Кэмпбелл, DLM, Г. Н. Хинч, Дж. А. Даунинг и К. Ли. 2016. «Страх и способы преодоления кур-несушек на свободном выгуле, предпочитающих открытый, умеренно открытый и домашний воздух». *Прикладная наука о поведении животных* **185** : 73–77. doi:10.1016/J.APPLANIM.2016.09.004.[Web of Science ®] , [Google Scholar]
  22. Чапар Акьюз Х. и Э.Э. Онбашылар. 2020. «Неинфекционные заболевания скелета у бройлеров». *Мировой научный журнал по птицеводству* **76** ( 3 ): 611–623. doi: 10.1080/00439339.2020.1759388. [Web of Science ®] , [Google Scholar]

23. Картони Манчинелли, А., С. Маттиоли, А. Даль Боско, А. Алиберти, М. Гуарино Амато и К. Кастеллини. 2020. «Производительность, поведение и уровень благосостояния шести различных генотипов органически выращенной птицы». *Животные* 10 ( 4 ): 550. doi:10.3390/ani10040550. [[Web of Science ®](#)] , [[Google Scholar](#)]
24. Кейси-Тротт, ТМ и ТМ Видовски. 2018. «Валидация акселерометра для количественной оценки бездействия кур-несушек с переломами килевой кости или без них». *Благополучие животных* 27 ( 2 ): 103–114. doi: 10.7120/09627286.27.



## SYNANTHROPIC BIRDS OF ALMATY (REVIEW)

АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ СИНАНТРОПТЫ ҚҰСТАРЫ (шолу)

PhD, SERIK MARZHAN, BATAYEVA DARIGA, BIZHIGIT ADINA

Ulusal Kız Pedagoji Üniversitesi

### Аннотация

Мақалада құстардың синтропизация мәселелері, Алматы қаласының орнитофаунасы, атап айтқанда синантропты құстары туралы ғалымдардың көп жылдық теориялық және зерттеу материалдары талданған. Құстар кез-келген табиғи жүйенің ажырамас бөлігі болып табылады және биоценоздың сипатын анықтап, трофикалық тізбектегі тұтынушылар ретінде маңызды рөл атқарады. Қала шекараларын кеңейту барысында көптеген табиғи тіршілік орталары біртіндеп қала құрамына ауысып, ондағы фаунаның синтропизациясы мен урбанизациясы жүруде. Орнитоцен түрдің жаңа экотиптерінің пайда болуымен сипатталатын бірқатар маңызды экологиялық ерекшеліктерге ие болуда, атап айтқанда, урбанизацияланған ландшафтта қорегін табу, ұя салу, этологиясы, қорғану реакциялары. Алматы өзінің географиялық тиімді орналасу жағдайымен, ірі көлік артерияларымен байланыстылығымен және дамыған экономикасымен ерекшеленетін Қазақстан мен бүкіл Орталық Азияның дамуында маңызды орын алатын ең қарқынды дамып келе жатқан қала. Соңғы жиырма жылда қала қарқынды өсіп, дамып келеді. Сәйкесінше, қалада көгалдандырылған аумақтар: саябақтар, скверлер, тоғайлар, аллеялар, жағалаулар көп. Трансформацияланған тіршілік ету ортасы үнемі жаңа және жылдам өзгерістерге алып келеді, сәйкесінше, құстар да жаңа бейімділіктерге ие бола отырып, негізінен түрдің биологиясын, негізгі ұя салатын аумақты, қоректің түр ерекшеліктерін сақтайды. Тіпті қалада мекен етуге дағдыланған құстардың қорек түрі, қалыпты ұя салу орны, ұяны жасау ерекшеліктері, маусымдық мінез-құлқы өзгеріп, жыл құсы қорек жеткіліктілігіне байланысты отырықшы құсқа айналуы мүмкін. Қазіргі таңда Қазақстанда 500 аса құс түрі анықталған, ал Алматы қаласында шамамен 200 жуық құс (тек Алматы қаласында) мекендесе, оның 20 жуығы тұрақты түрде қыстайтын құстар. Осы жұмыста кездесу жиілігі жоғары, көпшілікке танымал 52 құс түрі берілді. Ол Алматы қаласында кездесетін құстардың 26 % құрап отыр.

**Кілттік сөздер:** Орнитоцен, синтропизация, урбанизация, синантропты құстар

### Abstract

The article analyzes the long-term theoretical and research materials of scientists on the problems of bird synthropization, avifauna of Almaty, in particular synanthropic birds. Birds are an integral part of any natural system and play an important role as consumers in the trophic chain, determining the nature of the biocenosis. As the boundaries of the city expand, many natural habitats gradually become part of the city, and the fauna in it is synthropized and urbanized. The Ornithocene acquires a number of important ecological features characterized by the emergence of new ecotypes of the species, namely, foraging, nesting, ethology, and

protective reactions in an urbanized landscape. Almaty is the most dynamically developing city, occupying an important place in the development of Kazakhstan and the whole of Central Asia, characterized by an advantageous geographical location, connection with major transport arteries and a developed economy. The city has been growing and developing rapidly over the past twenty years. Accordingly, there are many green areas within the city: parks, squares, groves, alleys, Embankments. The transformed habitat constantly leads to new and rapid changes, and, accordingly, birds, acquiring new inclinations, mainly preserve the biology of the species, the main nesting area, and the specific features of the feed. Even birds accustomed to an urban environment can become sedentary birds due to the type of food, the normal nesting site, the characteristics of nest construction, seasonal behavior and sufficient food. Currently, more than 500 species of birds have been identified in Kazakhstan, while about 200 species of birds live in Almaty (only in Almaty), of which about 20 species of birds regularly winter. In this work, 52 species of birds with a high frequency of occurrence, widely known, were given. It accounts for 26% of the birds found in Almaty.

**Key words:** Ornithocene, synthropization, urbanization, synanthropic birds

Соңғы жүз жылдағы ауыл шаруашылығы мен өндірістің өсуі табиғат ресурстарын пайдалану ғана емес, сонымен бірге барлық биосфералық процестердің айтарлықтай өзгеруімен және "табиғи-техногендік сипаттағы" көптеген құрылымдардың қалыптасуымен қатар жүруде. Трансформация табиғи экожүйелердің сандық және сапалық құрамын, бастапқы тіршілік ету ортасының фауналық, флористикалық және экологиялық сипатын өзгертуде. Құстар кез-келген экожүйенің бөлігі болып табылады және трофикалық тізбектегі тұтынушылар ретінде маңызды рөл атқарады. Қала шекараларын кеңейту барысында көптеген табиғи тіршілік орталары біртіндеп қала құрамына ауысып, ондағы фаунаның синтропизациясы мен урбанизациясы жүруде. Орнитоцен түрдің жаңа экотиптерінің пайда болуымен сипатталатын бірқатар маңызды экологиялық ерекшеліктерге ие болуда. Құстар жаңа тіршілік ортасына кіру барысында көптеген адаптивті мүмкіндіктерге ие болады. Атап айтқанда, урбанизацияланған ландшафтта қорегін табу, ұя салу, этологиясы, қорғану реакциялары.

Басқа қалалар сияқты Алматының құрылысы кезінде орнитокешеннің қалыптасу процестері аймақтың физикалық-географиялық жағдайлары мен қаланың әлеуметтік-экономикалық ерекшеліктеріне байланысты.

Алматы – еліміздің іскерлік, экономикалық, мәдени өмірінің, инновациялардың орталығы және Қазақстан мен бүкіл Орталық Азияның дамуында маңызды орын алатын ең қарқынды дамып келе жатқан қала. Алматы өзінің географиялық тиімді орналасу жағдайымен, ірі көлік артерияларымен байланыстылығымен және дамыған экономикасымен ерекшеленеді. Соңғы жиырма жылда қала қарқынды өсіп, дамып келеді. Алматының аумағы 2014 жылы айтарлықтай кеңейді – қала аумағы екі есе ұлғайды – ауданы 33,3 мың гектардан 68,3 мың гектарға дейін өсті. Алматы қаласының жер бедері өте күрделі, айналасы, негізінен, таулы, сайлы-жыралы келеді. Алматы Іле бойы жазығының оңтүстігінде, Тянь-Шань тау сілемдерінің солтүстігінде орналасқан. Республика жерінің оңтүстік-шығыс бөлігінде Іле Алатауының солтүстік беткей баурайында, теңіз деңгейінен 700- 900 м жоғары, Үлкен және Кіші Алматы өзендері аңғарларында жайласқан. Солтүстік жағында қала территориясы сәл еңістеу жазыққа ұласады. Атырабының 600 м-ден жоғары орналасқан өңірі – қалың ағаш өскен шұрайлы алқап [1].

Қалада көгалдандырылған аумақтар: саябақтар, скверлер, тоғайлар, аллеялар, жағалаулар қала аумағында көгалдандыру жүйесін құрап, Алматының жасыл қорына кіреді және

рекреациялық, қоршаған ортаны құрайтын және санитарлық-қорғау функцияларын орындайды [2].

Тұрақты түрде қайталанып отыратын антропогендік факторлар қалалық биотоптардың мекен етушілері үшін маңызды болып табылады. Трансформацияланған тіршілік ету ортасы үнемі жаңа және жылдам өзгерістерге алып келеді, сәйкесінше, құстар да жаңа бейімділіктерге ие бола отырып, негізінен түрдің биологиясын, негізгі ұя салатын аумақты, қоректің түр ерекшеліктерін сақтайды. Тіпті қалада мекен етуге дағдыланған құстардың қорек түрі, қалыпты ұя салу орны, ұяны жасау ерекшеліктері, маусымдық мінез-құлқы өзгеріп, жыл құсы қорек жеткіліктілігіне байланысты отырықшы құсқа айналуы мүмкін [3].

Қалалық фауна-бұл адамның санитарлық және эмоционалды ортасының маңызды құрамдас бөлігі, сондықтан оның қалыптасуындағы стихиялық элементтерді мүмкіндігінше азайту керек. Кез-келген қаланың синантропты жануарлары оның санитарлық-гигиеналық жағдайы, халықтың өмір сүру сапасы және тұрғындардың қоршаған ортамен қарым-қатынас мәдениетінің көрсеткіші. Қалалық фаунаға талдау жасау арқылы үлкен қаланың ауасының, судың, топырақтың ластануы, өсімдіктер жамылғысының азаюы секілді критерийлер қаланың экологиялық жағдайының динамикасы туралы объективті ақпарат алуға мүмкіндік береді. Қалалар-бұл жануарлардың салыстырмалы түрде жаңа тіршілік ету ортасы. Қалада жануарлардың өмір сүруі үшін температураның артуы, атмосфераның ластануы, қоршаған ортаның "акустикалық жағдайы" сияқты жағдайлар оларға әсер етеді. Қалалық тіршілік ету ортасы жануарлардың кез-келген түрінің тіршілігі үшін эволюциялық тұрғыдан мүлдем ерекше және оған барлық түрлер бейімделе алмайды [4]. Қала жағдайында бейімделу жеке дара деңгейінде емес, популяция деңгейінде жүреді. Бір жерде құстар жоғалып кетсе, екінші жерде пайда болуы мүмкін, ендеше жеке дара жоғалғанымен, популяция сақталады. Олай болса құстардың жылдам жаңа жағдайға дағдылануы –олардың қалада түрін сақтауы үшін мүмкіндігі. Осы орайда қалалық орнитофаунаны зерттеу көңіл бөлуді қажет ететін мәселе.

Елді - мекендер омыртқалы жануарлар тұрақты компоненттердің бірі болып табылатын күрделі ұйымдастырылған табиғи-аумақтық кешен болып табылады. Осы кешендердегі омыртқалы жануарлардың негізін синантропты түрлер кешені құрайды. Синантропты кешеннің көпшілік түрлері әлеуметтік-экономикалық салаға және адамдардың өмір сапасына әсер етеді [5].

Құстардың синантропизациясы ежелгі дәуірден бастау алады. Біз құстардың синантропизациясының басталуын алғашқы адамдардың (*Homo erectus*) үңгірлерді паналауы кезеңінде, атап айтқанда, ерте палеолит дәуірінде шамамен 2 миллион жыл бұрын басталғаны туралы деректер бар. Олай болса, алғашқы адамдар мекендеген үңгірге ұя салған құстарды толығымен алғашқы синантропты құстар деп айтуға негіз бар. Олар қара сұр қарлығаш (*Arus arus*), қала қарлығашы (*Delichon urbica*), қыстау қарлығашы (*Hirundo rustica*), шауқарға (*Corvus monedula*), үй торғайы (*Passer domesticus*), көк кептер (*Columba livia*), ақ шақшақай (*Motacilla alba*) және т.б. таулы-жартасты жерде мекен басқа түрлер болуы мүмкін. Бұл құстар адамдармен бірге ұя салуда бірқатар артықшылықтарға ие болды. Біріншіден, синантроптар жыртқыш құстар мен сүтқоректілерден қорғанды; екіншілен, алғашқы адамдардың тұрмыстық қалдықтарына келетін насекомдарды қорек ретінде пайдаланды.

Неолиттік революциядан кейін құстарды синантропизациялау процесі ғылымға белгілі алғашқы (*Homo sapiens*) саналы адамдардың қалалық елді мекендерде б. з. д. кем дегенде

8-9 мың жылдары жалғасты деп болжау қисынды. Мәселен, әлемдегі ең көне және қазірде сақталған Иерихон қаласының жасы 11,6 мың жыл. Осы қалада біздің эрамызға дейінгі 9600 жылы алғашқы тұрғындар пайда болған. Шын мәнінде, осы уақыттан бастап құстардың урбанизациясының басталды деп айтуға болады. [6].

Н. А. Гладков [7], дерегіне сүйенсек, құстардың қалаға «сіну» жолдары әр түрлі: біріншіден, «кірген» түрлер, яғни қала аумағының үлкеюіне байланысты, екіншіден, «кіріктірілген» табиғи мекен ортасына ұқсас ландшафтты мекендейді, бірақ табиғи ортамен байланыс үзілмеген түрлер.

Синантропизацияның нақты тарихи дәлелдеріне келетін болсақ, оларды біздің дәуірімізге дейінгі 4 ғасырда Аристотельдің "Жануарлар тарихы" еңбегінде көк кептерлер (*Columba livia f.domestica*) туралы жазылған [8].

Құстардың синантропизациясы немесе қала өміріне бейімделуі мен урбанизациясы туралы заманалы зерттеулер көп, атап айтқанда шетелдік Marzluff J (2001) Резанов А. А., Резанов А. Г. (2023) Рахимов И. И.(2006), Резанов А. А., Резанов А. Г. (2011), Резанов А. Г., Резанов А. А. (2006), Резанов А. Г., Резанов А. А., Захарова. Н. Ю. (2022), Фридман В. С., Ерёмкин Г. С. (2009), Фридман В. С., Ерёмкин Г. С., Захарова Н. Ю. (2016), Фридман В. С., Суслов В. В. (2022) және отандық әдебиетте, атап айтқанда Ковшарь А.Ф., Ковшарь В.А. (2008), Губин Б.М. (2018), Хроков В.В. (2004), Казенас В.Л. (2012), Жданко А.Б. (2016) т.б. авторлардың еңбектерінде берілген [9-22].

Шетелдік әдебиеттерде синантропты түрлерге алғашқы болып анықтама берген А. Н.Формозов (1937), синантроптар — бұл адамның мекен-жайында паналайды және қорегін табады немесе үйінде мекен ететіндер деп жазды. Б. Росицкий мен И.Кратохвил (1953), В. В. Кучерук (1965), Н. Ф. Реймерс пен А. В. Яблоков (1982) еңбектерінде де осыған жақын анықтамалар берілген. Сонымен, В. В. Кучерук берген түсіндірмеге сәйкес, синантропты түрлер - елді мекендерде немесе адам қолымен жасалған құрылыстарда үнемі мекен етіп, тұрақты немесе кездейсоқ популяциялар құрайты делінген [23]. Жоғарыдағы авторлардың жұмыстарын зерделей келе, синантропты құстар деп- елді мекендерде тұрақты ұя салатын, салыстырмалы түрде тұрақты популяциялар құрайтын түрлер жатады деп анықтама беруге болады. Олай болса, құсты синантропты деудің критерийі елді мекендерде немесе адам қолымен жасалған құрылыстарда үнемі мекен ететін, тұрақты немесе кездейсоқ популяциялар құрайтын түрлер. Негізінен синантропты түрлерді 3 топқа: тұрақты (типтік) синантроптар, факультативті синантроптар, псевдосинантроптар. Нағыз синантроптар- тек елді – мекендер мен адам қолымен жасалған құрылыстарда мекендейді. Тұрақты (типтік) синантроптардың өзі 2 топшаға бөлінеді: толығымен синантропты құстар жергілікті популяция (95 % көп) елді-мекен немесе адам жасаған құрылыстарда ұя салып, мекен етсе; ішінара синантроптар-жергілікті популяцияның жартысы елді-мекенде ұя салып, мекендесе, жартысы табиғи ортада ұя салып, тіршілік етеді.

Факультативті синантроптар құстар үшін елді мекендер ұя салуға және мекен етуі үшін маңызды емес, бірақ табиғи немесе соған ұқсас биотоптар болған жағдайда уақытша популяциялар құрады. Екі топшаға бөлінеді: факультативті ұя салатын синантроптар және факультативті трофикалық синантроптар [24].

Псевдосинантроптар миграция уақытында немесе кездейсоқ түрлердің маусымдық немесе тұрақты популяцияны құрамайтын тобы. Бұл түрлер елді мекендерге келуі мүмкін, дегенмен табиғи ортамен байланысын үзбейді.

1963 жылғы дерек бойынша Алматы қаласының орнитофаунасында 136 түрі болған [25], оған кейінгі талдауда қалада 208 түрі кездескен [26]), ал 2008 жылғы мәлімет бойынша 232 түрге дейін өскен. [18]. Қазіргі таңда Қазақстанда 500 аса құс түрі анықталған, ал Алматы қаласында шамамен 200 жуық құс (тек Алматы қаласында) мекендесе, оның 20 жуығы тұрақты түрде қыстайды [27].

Кесте 1 Алматы қаласының синантропты құстар тізімі (Б.М.Губин, 2018; В.Л. Казенас, 2012 )

№	Қазақша атауы	Орысша атауы	Латынша атауы
<b>Торғайтәрізділер отряды</b>			
<b>Қарғатектестер -Врановые -Corvidae</b>			
1	Ала қарға	Серая ворона	Corvus cornix (Linnaeus, 1758)
2	Таған	Грач	Corvus frugilegus (Linnaeus, 1758)
3	Сауысқан	Сорока	Pica pica (Linnaeus, 1758)
4	Қара қарға	Чёрная ворона	Corvus corone orientalis (Eversmann, 1841)
<b>Құнақтектестер -Вьюрковые -Fringillidae</b>			
5	Арша ементұмсығы	Арчовый дубонос	Mycerobas carnipes (Hodgson, 1836)
6	Бозбас пайыз	Седоголовый щегол	Carduelis caniceps (Vigors, 1831)
7	Шымшық	Чиж	Spinus spinus (Linnaeus, 1758)
8	Қызылтелпекті құнақ	Красношапочный вьюрок	Serinus pusillus (Pallas, 1811)
9	Жаурауық	Зяблик	Fringilla coelebs (Linnaeus, 1758)
10	Құнақ	Юрок	Fringilia montifringilla (Linnaeus, 1758)
11	Кәдімгі құралай	Обыкновенная чечевица	Carpodacus erythrinus (Pallas, 1770)
<b>Тоқымашытектес торғайлар-Ткачиковые -Ploceidae</b>			
12	Жауторғай	Полевой воробей	Passer montanus (Linnaeus, 1758)

13	Үй торғайы	Домовый воробей	Passer domesticus (Linnaeus,1758)
14	Тас торғай	Каменный воробей	Petronia petronia (Linnaeus, 1766)
<b>Мысықторғайтектестер (Сарғалдақ торғайлар) -Иволговые -Oriolidae</b>			
15	Мысықторғай	Иволга	Oriolus oriolus (Linnaeus, 1758)
<b>Қарлығаштектестер-Ласточковые- Hirundinidae</b>			
16	Секпілтөс қарлығаш	Рыжепоясничная ласточка	Hirundo daurica (Linnaeus, 1771)
17	Қыстау қарлығашы	Деревенская ласточка	Hirundo rustica (Linnaeus, 1758)
<b>Сұлыкештектестер -Овсянковые -Emberizidae</b>			
18	Кәдімгі сұлыкеш	Обыкновенная овсянка	Emberiza citrinella (Linnaeus, 1758)
19	Тау сұлыкеші	Горная овсянка	Emberiza cia (Linnaeus, 1766)
20	Қамыс сұлыкеші	Камышовая овсянка	Emberiza schoeniclus (Linnaeus, 1758)
<b>Қараторғайтектестер- Скворцовые -Sturnidae</b>			
21	Сарыжағал қараторғай	Обыкновенная майна	Acridotheres tristis (Linnaeus, 1766)
22	Қараторғай	Обыкновенный скворец	Sturnus vulgaris (Linnaeus, 1758)
23	Алаторғай	Розовый скворец	Pastor roseus (Linnaeus, 1758)
<b>Көкшымшықтектестер -Синицевые- Paridae</b>			
24	Сарыбауыр шымшық	Большая синица	Parus major (Linnaeus, 1758)
25	Ақ шымшық	Белая лазоревка	Parus cyanus (Pallas, 1770)
<b>Наурызектектестер(шақшақайлар) - Трясогузковые -Motacillidae</b>			
26	Ақ шақшақай	Белая трясогузка	Motacilla alba (Linnaeus, 1758)

27	Қарамойын шақшақай	Маскированная трясогузка	Motacilla personata (Gould, 1861)
28	Тау шақшақай	Горная трясогузка	Motacilla cinerea (Tunstall, 1771)
<b>Сайрауықтектестер- Дроздовые- Turdidae</b>			
29	Қара сайрақ	Черный дрозд	Turdus merula (Linnaeus, 1758)
30	Қызылжемсаулы сайрақ	Краснозобый дрозд	Turdus ruficollis (Pallas, 1776)
31	Оңтүстік бұлбұлы	Южный соловей	Luscinia megarhynchos (C. L. Brehm, 1831)
32	Бозотқұйрық	Седоголовая горихвостка	Phoenicurus caeruleocephalus (Vigors, 1831)
33	Көкқұс	Синяя птица	Myophonus caeruleus (Scopoli, 1786)
34	Қылғытпа сайрақ	Деряба	Turdus viscivorus (Linnaeus, 1758)
35	Таңшымшық	Зарянка	Erithacus rubecula (Linnaeus, 1758)
<b>Самыркүстектестер -Свиристелевые -Bombycillidae</b>			
36	Самыр	Свиристель	Bombycilla garrulous (Linnaeus, 1758)
<b>Бозторғайтектестер- Жаворонковые -Alaudidae</b>			
37	Айдарлы бозторғай	Хохлатый жаворонок	Galerida cristata (Linnaeus, 1758)
<b>Содырғы торғайлар -Завирушковые- Prunellidae</b>			
38	Қаратамақ содырғы	Черногорлая завирушка	Prunella atrogularis (Brandt, 1844)
<b>Сандуғаштектестер -Славковые- Sylviidae</b>			
39	Жасыл сарықас	Зелёная пеночка	Phylloscopus trochiloides (Sundevall, 1837)
40	Қаршығарең сандуғаш	Ястребиная славка	Sylvia nisoria (Bechstein, 1795)

41	Бақ айқабағы	Садовая камышевка	<i>Acrocephalus dumetorum</i> (Blyth, 1849)
42	Саяшыл сарықас	Пеночка-теньковка	<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817)
43	Сұр сарықас	Пеночка тускляя/ тускляя зарничка	<i>Phylloscopus humei</i> (Brooks, 1878)
<b>Шыбыншы торғайлар -Мухоловковые -Muscicapidae</b>			
44	Сұр шыбыншы	Серая мухоловка	<i>Muscicapa striata</i> (Pallas, 1764)
<b>Шөжетектес торғайлар-Корольковые -Regulidae</b>			
45	Әсем шымшық	Расписная синичка	<i>Leptopoeile sophiae</i> (Severtsov, 1873)
46	Сарыбас шөже	Желтоголовый королёк	<i>Regulus regulus</i> (Linnaeus, 1758)
<b>Құрқылтайтектестер -Ремезовые- Remizidae</b>			
47	Қарабас құрқылтай	Черноголовый ремез	<i>Remiz coronatus</i> (Severtzov, 1873)
<b>Кептертәрізділер отряды -Голубеобразные</b>			
<b>Кептертектестер - Голубиные -Columbidae</b>			
48	Кәдімгі түркептер	Обыкновенная горлица	<i>Streptopelia turtur</i> (Linnaeus, 1758)
49	Сақиналы түркептер	Кольчатая горлица	<i>Streptopelia decaocto</i> (Frivaldszky, 1838)
50	Көк кептер	Сизый голубь	<i>Columba livia</i> (Gmelin, 1789)
51	Үлкен түркептер	Большая горлица	<i>Streptopelia orientalis</i> (Latham, 1790)
<b>Бәбісектер – Удодовые- Upupidae</b>			
52	Бәбісек	Удод	<i>Upupa epops</i> (Linnaeus, 1758)

Дерек көзінен алынған мәлімет бойынша 200 жуық құс түрі мекендегенімен, біздің Б.М.Губин (2018), В.Л. Казенастың (2012), Ковшарь А.Ф., Ковшарь В.А. (2008) еңбектерін зерделеуімізше ( 1-кестеге сәйкес) синантропты құстар санатына кіретіндер саны - 52. Атап айтқанда, торғайтәрізділер отрядының 17 тұқымдасынан – 47 түр, атап айтқанда: қарғатектестер (Corvidae)-4 түр, құнақтектестер (Fringillidae)-7 түр,



тоқымашы торғайлар (Ploceidae)-3 түр, мысықторғайтектер (Oriolidae)-1 түр, қарлығаштектер (Hirundinidae)-2 түр, сұлыкештектер (Emberizidae)-2 түр, қараторғайтектер (Sturnidae)-3 түр, көкшымшықтектер (Paridae) - 2 түр, наурызектектер (Motacillidae)-3 түр, сайрауықтектер (Turdidae)- 7 түр, самырқустектер (Bombycillidae)-1 түр, бозторғайтектер (Alaudidae)-1 түр, содырғы торғайлар (Prunellidae)-1 түр, сандуғаштектер (Sylviidae)-5 түр, шыбыншы торғайлар (Muscicapidae)-1 түр, шөжетекес торғайлар (Regulidae)-2 түр, құрқылтайтектер (Remizidae) -1 түр, кептертектер (Columbidae) -4 түр, бәбісектер (Upupidae) -1 түр. Сонымен синантропты құстар қалада кездесетін құстардың 26 пайызын құрайды.

### Пайдаланған әдебиттер тізімі

1. Issanova, G., Saduakhas, A., Tanirbergenov, S. Desertification and land degradation in Kazakhstan // Reports of NAS RK. – Sep 2020
2. «Алматы қаласының 2025 жылға дейінгі даму бағдарламасы және 2030 жылға дейінгі орта мерзімді перспективалары» 2023 жылдық есебі.
3. Благосклонов К.Н. Птицы большого город. Русский орнитологический журнал 2015, Том 24, Экспресс-выпуск 1125: 1136-1146
4. Стамалиев К.Ы. Синантропные птицы урбанизированных экосистем юга Кыргызстана. Фундаментальные исследования; № 11, 2014 -с.1081-1086
5. Демянчик В. В. Изменение синантропного населения наземных позвоночных животных селитебных территорий юго-запада Беларуси за столетний период// Вес. Нац.акад. наук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2018. – Т. 63, № 3. – С. 286–297.
6. Резанов А. Г., Резанов А. А. Географическая классификация и центры происхождения синантропных популяций у птиц // Вестник МГПУ. Серия «Естественные науки». 2010. № 1 (5). с. 39–53.
7. Гладков Н. А. Некоторые вопросы зоогеографии культурного ландшафта (на примере фауны птиц) // Уч. Записки МГУ. № 197. Орнитология. М.: 1958. с. 17–34.
8. Аристотель. История животных. М.: РГГУ, 1996. с.528 с.
9. Marzluff J, Bowman R and Donnelly R Avian conservation and ecology in an urbanizing world (Boston: Kluwer Acad. Publ.), 2001. p. 1–17
10. Резанов А. А., Резанов А. Г. Пути синантропизации птиц в условиях мегаполиса // Вестник МГПУ. Сер. Естественные науки. 2023. № с. 57–73. DOI: 10.25688/2076-9091.2023.49.1.5.
11. Рахимов И. И. Преадаптации — основа синантропизации птиц // Сибирская орнитология. Улан-Удэ : Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2006. Вып. 4. с. 188–195.
12. Резанов А. А., Резанов А. Г. Синантропизация птиц как популяционное явление: классификации, индекс синантропизации и критерии его оценки // Труды Мензбирова орнитологического общества. Махачкала : АЛЕФ (ИП Овчинников). 2011. Т. 1. с. 55–69.
13. Резанов А. Г., Резанов А. А. Историко-географический анализ явления синантропизации у птиц // Современные проблемы орнитологии Сибири и Центральной Азии. Улан-Удэ : Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2006. Ч. 2. с. 165–172.
14. Резанов А. Г., Резанов А. А., Захарова. Н. Ю. Урбанизация птиц. Методы исследования. Москва : МГПУ, 2022.
15. Фридман В. С., Ерёмкин Г. С. Урбанизация «диких» видов птиц в контексте эволюции урболандшафта. Москва : ЛИБРОКОМ, 2009. с.240

16. Фридман В. С., Ерёмки Г. С., Захарова Н. Ю., Возвратная урбанизация – последний шанс на спасение уязвимых видов птиц Европы // Russian Journal of Ecosystem Ecology. 2016. V. 1, № 4. DOI: 10.21685/2500-0578-2016-4-3
17. Фридман В. С., Суслов В. В. Поведенческие изменения в «городских» популяциях птиц — нет общего с одомашниванием // Социально-экологические технологии. 2022. Т. 12, № 1. С. 81–133. DOI: 10.31862/2500-2961-2022-12-1-81-133
18. Ковшарь А.Ф., Ковшарь В.А. 2008. Авифауна города Алматы и её динамика за последние 40 лет // Selevinia, 2008. с.152-170.
19. Губин Б.М. Птицы одного из районов города Алматы. Русский орнитологический журнал 2018, Том 27, Экспресс-выпуск 1650: 3767-3803
20. Хроков В.В. 2004. О пятикратном гнездовании пары египетской горлицы в г. Алматы // Каз. орнитол. бюл. – 2003: с.174.
21. Казенас В.Л. Птицы города Алматы. - Алматы: 2012. – 160 с.
22. Жданко А.Б. 2016. Синяя птица *Muorhonus caeruleus* – новый гнездящийся вид города Алматы // Рус. орнитол. журн. 25 (1250): с.574-579.
23. Кучерук В. В. Грызуны — обитатели построек человека и населенных пунктов различных регионов СССР // Избранные труды. Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2006. с. 322–374
24. Саая А. Т., Доржиев Ц. З. Формирование фауны синантропных птиц Южной Сибири // Природа Внутренней Азии. Nature of Inner Asia. 2023. № 4(26). с. 66–87. DOI: 10.18101/2542-0623-2023-4-66-87.
25. Бородихин И.Ф. 1968. Птицы Алма-Аты. Алма-Ата: с.1-121.
26. Корелов М.Н., Губин Б.М., Левин А.С. 1988. Формирование и состав авифауны // Позвоночные животные Алма-Аты. Алма-Ата: с.51-57.
27. <https://24.kz/ru/news/social/item/645067-mezhdunarodnyj-den-ptits-skolko-vidov-pernatykh-obitayut-v-almaty>

## FEATURES OF INCLUSIVE EDUCATION

Associate professor Azhibekova Zh.Zh<sup>1</sup>., <sup>2</sup>Lecturer Rakhimbayeva G. S.,  
<sup>3</sup>Lect. Zhylanbayeva B. K.

<sup>1</sup>Kazakh National Medical University named after S. D. Asfendiyarov, Department of Information and Communication Technologies, Almaty city, Republic of Kazakhstan

ORCID:0000-0002-4396-1261

<sup>2</sup>Kazakh National Medical University named after S. D. Asfendiyarov Department of Information and Communication Technologies Almaty city, Republic of Kazakhstan

ORCID:0000-0002-5892-6258

<sup>3</sup>Kazakh National Medical University named after S. D. Asfendiyarov Department of Information and Communication Technologies Almaty city, Republic of Kazakhstan

ORCID:0009-0009-6333-4669Abstract

### Summary

The article discusses the creation of equal opportunities for children with disabilities, the features of obtaining an equal education with other children. Today, the problem of inclusive education is becoming an urgent problem around the world. In my country, this phenomenon was not ignored. The specifics of inclusive education are discussed with great attention to methods and approaches to effective world-class learning. The reason for This The impetus was the fact that the number of children with congenital and acquired disabilities is growing every year. Today it is distinguished by the desire to maximize the integration of people with health disabilities into society, to give them equal opportunities to participate in political, cultural, sports life, to create conditions for an independent life as much as possible. In this regard, in recent years, special attention has been paid to the problem of inclusive education of people with disabilities and people with disabilities in the system of general and vocational education, both by the professional and pedagogical community and by civil society institutions. It is educational inclusion that is as consistent as possible with an ideology that denies any form of discrimination against people with disabilities and establishes the same treatment of all people, but at the same time creates the necessary conditions for people with special educational needs. Its purpose is to form students' knowledge about the essence, psychological and pedagogical foundations of inclusive education and upbringing of children with disabilities, models, technologies and content of inclusive education. It is written that one of the most important requirements for specialists in the educational system is the ability to organize the accompaniment of children with disabilities; the ability to effectively communicate with children; the ability to organize a favorable environment that contributes to their socialization and adaptation. The basic principles of inclusive education are the education of children with disabilities with special educational needs in general secondary schools, centers of secondary vocational education, and higher educational institutions together with healthy children.

**Keywords:** *inclusive education, integration, professional-pedagogical, category, social situation, discrimination, information and communication technologies, tools, programs.*

## Özet

Makale, sağlık engelli çocuklar için eşit fırsatlar yaratmanın, diğer çocuklarla eşit eğitim almanın özelliklerini tartışıyor. Bugüne kadar kapsayıcı eğitim sorunu dünya çapında önem kazanmaktadır. Ülkede bu fenomen fark edilmeden gitmedi. Kapsayıcı eğitimin özelliği, yöntemlere, etkili yollarla birinci sınıf öğrenme yaklaşımlarına büyük önem verilmesidir. Bunun nedeni, her yıl doğuştan ve edinilmiş kusurları olan çocukların sayısının artmasıydı. Bugün sağlık sorunları olan insanlar, topluma mümkün olduğunca entegre olma, onlara siyasi, kültürel, spor yaşamına katılmaları için eşit fırsatlar sağlama ve mümkün olduğunca bağımsız bir yaşam için koşullar yaratma arzusuyla ayırt edilmektedir. Bu bağlamda, son yıllarda genel ve mesleki eğitim sisteminde hem mesleki-pedagojik topluluk hem de sivil toplum kurumları için engellilerin ve sağlık engelli kişilerin kapsayıcı eğitimi konularına özel önem verilmektedir. Bu, engellilere yönelik her türlü ayrımcılığı dışlayan ve tüm insanlara karşı aynı muameleyi pekiştiren, aynı zamanda özel eğitim ihtiyaçları olan kişiler için gerekli koşulları yaratan ideolojiye mümkün olduğunca uygun bir eğitim kapsayıcısıdır. Amacı, öğrencilerde öz, engelli çocukların kapsayıcı eğitimi ve eğitiminin psikolojik ve pedagojik temelleri, kapsayıcı eğitimin modelleri, teknolojileri ve içeriği hakkında bilgi oluşturmaktır. Eğitim ve öğretim sistemindeki uzmanlar için en önemli gereksinimlerden birinin engelli çocuklara eşlik etme becerilerinde ustalaşmak olduğu; çocuklarla etkili iletişim becerileri; sosyalleşmelerine ve uyum sağlamalarına katkıda bulunan elverişli bir ortam düzenleme becerilerinde ustalaşmak olduğu belirtilmektedir. Kapsayıcı eğitimin temel ilkeleri, sağlık sorunları olan, genel okullarda özel eğitim ihtiyaçları olan çocuklara, orta mesleki eğitim merkezlerine, yüksek öğretim kurumlarına sağlıklı çocuklarla birlikte öğretmektir.

**Anahtar Kelimeler:** kapsayıcı eğitim, bütünlük, mesleki-pedagojik, kategori, sosyal durum, ayrımcılık, bilgi ve iletişim teknolojileri, araçlar, programlar.

## Кіріспе

Қазіргі заман дамуы кезеңіндегі білім беруді ізгілендіру балалардың барлық санаттарына, соның ішінде мүмкіндігі шектеулі балаларға (мүгедектерге) ыңғайлы жағдай жасау және білім алуға қол жеткізу қажеттілігін қамтамасыз етуді талап етеді. Мүмкіндігі шектеулі дегеніміз - бұл өмірлік қызметіне шек келтіріп, оның әлеуметтік қорғалуын қажет ететін ағза қызметінің бұзылуы бар аурулар, жарақаттарға олардың зардабынанан болған кемістіктері бар денсаулығында кемістігі бар тұлға. Олар қоғамның әлсіз тобына жатады, сондықтан бұл топтағы адамдардың құқықтарының айырықша қорғалуына ерекше назар аударуды қажет етеді. Бүгінгі күні денсаулығының кемістігі бар адамдарды қоғамға барынша интеграциялауға, оларға саяси, мәдени, спорттық өмірге қатысуға тең мүмкіндіктер беруге, мүмкіндігінше тәуелсіз өмір сүруге жағдай жасауға ұмтылысымен ерекшеленеді. Осыған байланысты соңғы жылдары жалпы және кәсіптік білім беру жүйесінде мүгедектер мен мүмкіндігі шектеулі адамдарды инклюзивті оқыту мәселесіне кәсіби-педагогикалық қоғамдастықтың да, азаматтық қоғам институттарының да ерекше назар аударылды. Бұл мүмкіндігі шектеулі жандарды кемсітудің кез-келген түрін жокқа шығаратын және барлық адамдарға бірдей қарауды бекітетін, бірақ сонымен бірге ерекше білім беру қажеттіліктері бар адамдар үшін қажетті жағдай жасайтын идеологияға мүмкіндігінше сәйкес келетін білім беру инклюзиясы. Оның мақсаты білім алушылардың инклюзивті оқыту мен мүгедек балаларды тәрбиелеудің мәні, психологиялық-педагогикалық негіздері, инклюзивті білім берудің модельдері, технологиялары мен мазмұны туралы білімдерін қалыптастыру болып табылады. Оқу-тәрбие жүйесінде мамандар үшін мүгедек балаларды сүйемелдеуді ұйымдастыра білу; балалармен тиімді қарым-қатынас жасау

дағдыларын; олардың әлеуметтенуіне және бейімделуіне ықпал ететін қолайлы ортаны ұйымдастыру дағдыларын меңгеру ең маңызды талаптардың бірі.

Осы негізде мамандар үшін шет елдердегі және Ресейдің кәсіптік білім берудің инклюзивті тәжірибесінің ерекшеліктері жоғары және орта кәсіптік мектептердегі білім беру инклюзиясының мәселелері инклюзивті практика, инклюзивті дағдыларды қалыптастыруда ұзақ уақыт бойы зерттелген, кең таралған елдердің тәжірибесін талдауға ерекше назар аударуға бағыт береді. Мүгедектердің білім беру мүмкіндіктерін кеңейтуге бағытталған нормативтік актілер пакетін әзірлеу және енгізу 1970 жылдардан бастап шетелде белсенді жүргізіліп келеді. Еуропа, АҚШ және Канада, Дания елдерінің қазіргі заманғы білім беру саясатының бағыттарының ішінде, оның ішінде білімге қолжетімділікті кеңейту (widening participation), негізгі ағым (mainstreaming), интеграция (integration), инклюзия, яғни қосу (inclusion) ерекше орын алады. Инклюзия - бұл барлық білім алушыларды бір жерге біріктіру дегенді білдірмейді, керісінше, бұл әр тұлғаның өз қабілеттері мен қажеттіліктерін ескеріп, білім алуы мен бағалануы үшін, деңгейіне қарай өзін қабылдауды сезінуіне ықпал ететін механизм болуы керек. Инклюзивті білім беру дегеніміз – барлық балаларды, соның ішінде мүмкіндігі шектеулі балаларды жалпы білім беру үдерісіне толық қатыстыруға, әлеуметтік жағдайына қарамай балаларды бөлектейтін кедергілерді жоюға, олардың ата-аналарын белсенділікке шақыруға, баланың түзеу-педагогикалық және әлеуметтік мұқтаждарын арнайы қолдауға, қысқасы, жалпы білім беру сапасы сақталған тиімді оқытуға бағытталған мемлекеттік саясат деп қарастыруға болады.

**Инклюзивті білім берудің негізгі принциптері-** жалпы орта мектептерде, орта кәсіптік білім ошақтарында, жоғары оқу орындарында мүмкіндігі шектеулі, ерекше білімді қажет ететін балаларды дені сау балалармен бірге оқыту;

- ✚ барлық балаға бірдей қарым-қатынас;
- ✚ балалар арасында дискриминация болдырмау;
- ✚ арнайы білім беруді қажет ететін балаларға арнайы жағдай жасау

**Инклюзивті білім беру жүйесінің мақсаты:**

- ✚ балаларды психологиялық-дәрігерлік-педагогикалық қолдау
- ✚ қоғамның көзқарасын өзгерту
- ✚ өз қатарластарымен тіл табыса білуге үйрету
- ✚ толық білім алуды ұйымдастыру
- ✚ қоршаған ортаға бейімдеу
- ✚ дені сау балалармен тең дәрежеде ұстау
- ✚ өз өзіне сенімін арттыру
- ✚ кедергісіз аймақ

**Тәлімгерлер үшін инклюзивті білім берудің қыр-сырын ұғыну, түсіну қиын болғанымен,** қазіргі таңда арнайы мамандар-логопед, дефектолог, әлеуметтік педагог, психолог мамандар бар. Мамандардың бүгінгі күн талабына сай арнайы даярлау курстарынан өтуі маңызды. Себебі білім ордасында оқыту технологияларының түрлерін тиімді қолдану: есту, көру, баяу сөйлеу кемістігі бар балалар үшін инклюзивтік білім берудегі оңтайлы шешім бола алады. АКТ құралдарымен электронды ресурстарды пайдалану: бейне, дыбыстық жазбалар

арқылы деңгейлі мағлұматтар беру жана білім берудің нәтижелі жақтарына қол жеткізетіндігін, әр маманның өз жұмысына деген біліктілігін шындай түсетіндігін үлкен сеніммен айта аламыз.

Мысалы Германия, Канада, АҚШ мемлекеттеріндегі кемістігі бар балаларға арналған білім берудің арнайы бағдарламалары қарастырылған, соның негізінде кәсіптік терапияны, физиотерапияны, логопедиялық көмекпен қамтамасыз ету үшін қаржыландыруды жүзеге асыратын, сондай-ақ медициналық тағайындауларды орындау үшін мүмкіндігі шектеулі балаларды тасымалдау қажет болған жағдайда көмек көрсететін бағдарламалар дайындалған. Ал Дания мемлекетінде инклюзивті білім берудің негізгі векторы әр білім беру саласында балалардың қабілеттерін ескеретін әр балаға тән көзқарас іздеуге бағытталған. Данияның жоғары мектебінде инклюзияның үш түрі бар:

- ✚ ерекше білім беру қажеттіліктері бар студенттерді академиялық топтарға кездейсоқ орналастыру;
- ✚ университетте осындай студенттер үшін жеке топ құрылған кезде топты қосу;
- ✚ студенттер қашықтықтан білім алған кезде студенттерді толық емес жұмыспен қамту.

Яғни, бұл мүгедек жасөпірімдердің табысты әлеуметтік бейімделуінің кепілі білім беру, денсаулық сақтау және әлеуметтік қамсыздандыру салаларындағы тығыз ынтымақтастықтың болуы екендігін көрсетеді. Еліміздегі инклюзивті білім берудің болашағы және әлемдік тәжірибелермен инклюзивті білім беру-қазіргі өмір талабына сай және халықаралық стандарт негізінде қаралады. Қазіргі таңда инклюзивті білім беруді қажет ететін мүмкіндігі шектеулі балалар саны өте көп. Олардың тек 25-35% - ы ғана біріктірілген білім беру процесіне қатысады. Осындай қиындықтарды еңсеруде және туындаған мәселелерді қарастыруда халықаралық тәжірибені енгізу арқылы шешу жолында бірқатар жобаларды іске қосуда: шетелдік, қазақстандық мектептерде педагог-ассистент — тьютор лауазымы енгізілді. Оқыту бағытында инклюзивті ойындар арқылы дамытуды, оған қарапайым балалар да, ерекше балаларды да қатыстыру арқылы түрлі әдістерді қолдануда. Қайырымдылық ұйымдары мен инклюзивті кабинеттер ашу, мінез-құлықты әр -түрлі балаларды арнайы қолданбалы талдау әдістемесі бойынша оқытуды дамытуды алға қойып отыр.

Республикамызда білім және ғылымды дамытудың 2020-2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасына сәйкес, 2025 жылға қарай мектептердің, балабақшалардың 100% - ы және колледждер мен жоғары оқу орындарының 70% - ы инклюзивті білім беру үшін жағдай жасауды жоспалады. Инклюзивті білім беру-БҰҰ-ның бірқатар конвенциялары қолдайтын жаһандық қозғалыс, "ұлттық білім беру саясатына шолу"басылымында атап өтілген. Бұл шаралар мүмкіндігі шектеулі балаларға өздерін қоғамның толыққанды қатысушылары ретінде сезінуге, дамуға және айналасындағыларға пайдалы болуға мүмкіндік береді. Инклюзивті білім беруді дамыту-бұл мүмкіндігі шектеулі балаларға ғана емес, бүкіл білім беру жүйесіне арналған білім беруді дамытудың жаһандық және адамдарды қоғамға барынша интеграциялауға ашық жол. Бұл барлығына тең құқықта және тең жағдайда білім алуға мүмкіндік береді.

### **Қорытынды**

Мақалада қарастырылған жаңа білім беру жүйесінің қолданыстағы жай күй мен ерекшеліктерін сипаттауда бірқатар шет мемлекеттердің жүргізіп жатқан инклюзивті білім беру жүйесінің ерекшеліктерін түйіндей келе, қазіргі таңда оқыту технологияларының үлкен арсеналы негізінде құрылған әртүрлі дидактикалық

теорияларға бағытталған әдістерді, арнайы мамандардың құралдары мен теориялық және практикалық дағдыландырулары инклюзивті білім алушылар үшін инклюзивті кеңістікке бейімделуі, оқу процесін ұтымды ұйымдастыруға мүмкіндік беретіндігін нақтылай түседі. Инклюзивті ортадағы маманның маңызды рөлі - білім беру, әр білім алушыға сенім ортасын құру және оған сену. Жоғарыда келтірілген маңызды ұстанымдармен білім ортасын ұйымдастыру әр құрылымдық жүйе элементін талдауды қажет етеді: білім беру мазмұны, формасы, әдістері, құралдары, педагогикалық өзара әрекеттесу ерекшеліктерімен сипатталатынын көрсетеді.

## ӘДЕБИЕТТЕР

1. З.Ү.Адилшинова, А.М.Сугуралиева. Инклюзивті оқыту. (Дәрістер жинағы). Ақтөбе: Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбеөңірлік мемлекеттік университеті, 2017.- 93бет.
2. <https://azattyq-ruhy.kz/society/54842-aksh-ta-autizmi-bar-adam-google-da-zhumys-istei-alady-inkliuzivti-bilimnin-zhetistigi>
3. Ералиева Х.С. Внедрение инклюзивного образования в Казахстане // Инновационные педагогические технологии: материалы IV междунар. науч. конф. (г. Казань, май 2016 г.). — Казань: Бук, 2016. — С. 26-28.
4. Жалмухамедова А.К., Ешпанова Д.Д. Инклюзивное образование в Казахстане: состояние, проблемы, перспективы // [Электронный ресурс] — Режим доступа : icie.ieml.ru2018 г. — Юрьева А. А.

### Применение интерактивных технологий в инклюзивном образовании

5. Образование и воспитание №1 (11) февраль 2017 г. — Садко И. А., Карпенко Т. В.

Опыт организации и реализации инклюзивной практики для детей с расстройствами аутистического спектра в образовательное пространство ДОУ

**HENDERSON HEMŞİRELİK MODELİ'NE GÖRE PANKREAS KANSERİ  
NEDENİYLE AMELİYAT GEÇİREN HASTANIN POST-OP HEMŞİRELİK  
BAKIMI: OLGU SUNUMU**

**Fatma Birgili<sup>1</sup>, Nezihe Bulut Uğurlu<sup>2</sup>, Güllü Yazkan<sup>3</sup>, Feyza Acar<sup>4</sup>**

**<sup>1</sup>Doç. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik  
Bölümü, Hemşirelik Esasları Anabilim Dalı, Muğla, TÜRKİYE**

**ORCID ID: 0000-0003-0942-2122**

**<sup>2</sup>Prof. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik  
Bölümü, Psikiyatri Hemşireliği Anabilim Dalı, Muğla, TÜRKİYE**

**ORCID ID: 0000 0002 7103 4625**

**<sup>3</sup>Uz.Hemşire (Doktorant), Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Hemşirelik Bölümü,  
Psikiyatri Hemşireliği Anabilim Dalı, Muğla, TÜRKİYE**

**ORCID ID: 0000 0003 2860 1169,**

**<sup>4</sup>Uzman Hemşire, Muğla Eğitim ve Araştırma Hastanesi Amatem Polikliniği,**

**ORCID ID: 0000-0003-3808-6260,**

**ÖZET**

Pankreas kanseri artan insidansı ve kötü prognozu nedeniyle Dünya genelinde kansere bağlı ölüm nedenleri arasında 7. sırada yer almaktadır. Belirtilerin geç dönemde ortaya çıkması nedeniyle tanılamanın gecikmesi, uygulana tedavi yöntemleri ve buna bağlı gelişen komplikasyonlar bireyin yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Pankreas kanserli olguların hemşirelik bakımının temel ihtiyaçları karşılayacak, bireyselleştirilmiş ve bütüncül bir yaklaşım benimsenerek planlanması gerekmektedir. Sağlığı sürdürmek için bireyin fizyolojik, psikolojik, sosyokültürel, spiritüel ve gelişimsel insan gereksinimlerinin karşılanmasının gerekli olduğunu savunan Henderson Hemşirelik Modeli'nin bu vakanın hemşirelik bakımının oluşturulmasında uygun olduğu düşünülmüştür. Bu olgu sunumunda pankreas kanseri tanısı alan 68 yaşındaki bir erkek hastanın Henderson Hemşirelik Modeli doğrultusunda hemşirelik bakımının sistematik olarak planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Hemşirelik bakımı, hemşirelik modeli, pankreas kanseri.

**ABSTRACT**

Pancreatic cancer ranks 7th among the causes of cancer-related death worldwide due to its increasing incidence and poor prognosis. Delay in diagnosis due to late onset of symptoms, applied treatment methods and complications that develop due to this negatively affect the individual's quality of life. Nursing care of patients diagnosed with pancreatic cancer should be planned by adopting an individualized and holistic approach that will meet the basic needs. The Henderson Nursing Model, which advocates that the physiological, psychological, sociocultural, spiritual and developmental human needs of the individual must be met in order to maintain health, was thought to be appropriate in creating nursing care in this case.



In this case report, it is aimed to systematically plan, implement and evaluate the nursing care of a 68-year-old male patient diagnosed with pancreatic cancer, in line with the Henderson Nursing Model.

**Keyword:** Nursing care, nursing modal, pancreatic cancer.

## Giriş

Pankreas kanseri, pankreas doku hücrelerinin kontrolsüz çoğalması ile ortaya çıkmakta olup 2020 yılı ile dünya üzerinde kansere bağlı ölüm nedenleri arasında 7. sırada yer almaktadır. Dünya genelinde tanı konulan kanser türleri arasında 14. sırada yer aldığı ve 5 yıllık sağ kalım süresinin %5' den az olduğu bildirilmiştir (Sung vd, 2021; Burmeister vd., 2015; Yıldız ve Dedeli Çaydam, 2019). 2030 yılına gelindiğinde pankreas kanserinden kaynaklı ölümlerin, en yaygın 2. ölüm nedeni olacağı düşünülmektedir (de Rooij vd., 2016). Türkiye 2018 kanser verileri incelendiğinde pankreas kanserinin erkelerde en sık tanılanan 10. kanser türü olduğu (%5.6) ve 70 yaş ve üzeri erkek grubunda görülme oranının diğer yaş gruplarına oranla daha yüksek olduğu (%2) saptanmıştır (Sağlık Bakanlığı, 2018). Etiyolojisi kesin olarak bilinmemekle birlikte yapılan çalışmalarda pankreas kanseri ile ilişkili değiştirilemeyen risk faktörleri yaş, cinsiyet, etnik köken, kan grubu, diyabet ve aile öyküsü olarak bildirilirken değiştirilebilir risk faktörleri arasında obezite, beslenme faktörleri (kırmızı et ve kızartılmış ürünlerin fazla tüketimi), alkol ve sigara kullanımı, kimyasal ve ağır metallerle maruz kalma olduğu bildirilmiştir (McGuigan, 2018; Mizrahi vd.,2020). Pankreas kanseri erken dönemde genellikle hastada klinik belirti ve bulgu göstermezken ileri dönemde tümörün yayılımı, oluşan tıkanıklık ve yerleştiği alana göre semptomlar ortaya çıkmaktadır. Bu durum tanılamayı geciktirerek pankreas kanserli hastaların prognozunu ve yaşam süresini etkiler. Erken dönemde yemekten sonra artan aralıklı, künt ve yanma şeklinde epigastrik ağrı görülürken tümörün büyümesi ile sırta vuran karın ağrısı, kusma, kilo kaybı, hazımsızlık, halsizlik, abdominal distansiyon ve özellikle zayıf hastalarda karında ele gelen kitle gibi belirtiler görülmektedir (Altun Uğraş. 2019; Rawla vd., 2019). Kanser tanılama ve evrelemede kullanılan yöntemler, bilgisayarlı tomografi (BT), endoskopik ultrasonografi (EUS), manyetik rezonans görüntüleme (MRG), ince iğne aspirasyon biyopsisi ve pozitron emisyon tomografi (PET)'dir. Laboratuvar incelemesinde tümör belirteçlerinden de yararlanılabilmektedir (Mizrahi vd., 2020). Tanı ve evrelemenin ardından sistemik kemoterapi ve cerrahi rezeksiyon pankreas kanserinin tek tedavi yöntemidir. Pankreas kanseri tanılı hastalarda cerrahi girişim öncesi malnütrisyon, obstrüksiyon gibi komplikasyonlar görülebilirken cerrahi sonrası enfeksiyon, diyabet, malabsorbsiyon, venöz tromboemboli, anastomoz kaçağı ve kanama görülmektedir (Strobel vd, 2019; Altun Uğraş. 2019). Düşük hayatta kalım oranı ve semptom yükünün ağır olması nedeniyle yaşam kalitesi pankreas kanseri hastaları için önemlidir. Bireyselleştirilmiş ve zamanında sağlanacak destekleyici ve palyatif hemşirelik bakımı hastaların yaşam kalitesini sürdürmelerinde elzemdir. Hemşirelik bakımı bütüncül bir yaklaşım ile sürece aile üyeleri de dahil edilerek günlük yaşam aktivitelerini karşılayacak şekilde kişinin fiziksel ve psikolojik ihtiyaçlarına yönelik planlanmalıdır (Scott ve Jewel, 2019; Védie ve Neuzillet, 2019) Virginia Henderson Modeli Virginia Henderson hemşireliğinin temel fonksiyonunu hasta veya sağlıklı bireyin temel ihtiyaçlarını karşılayarak bağımsız hale gelmesine yardım etmek olarak tanımlamıştır. Henderson modelin gelişiminde Maslow' un ihtiyaçlar hiyerarşisinden etkilenmiş ve bu ihtiyaçların karşılanması üzerinde hemşirenin rolünü vurgulamıştır (Avşar, 2017; Açıkgöz vd., 2023). Modelde hemşirelik bakımının planlanmasında kullanılmak üzere 14 temel insan gereksinimi tanımlanmış olup modelin ilk dokuz bileşeni fiziksel, 10. ve 11. bileşenler iletişim ve öğrenme, 12. bileşen spiritüel ve ahlaki, 13. ve 14. bileşenler mesleki ve yeniden kazanım gereksinimlerinin ifade etmektedir (Tablo 1). Bu modelin kullanımı ile birey çok yönlü değerlendirilebilir.

İlk bileşen değerlendirildikten sonra hemşire ikinci bileşene geçmeli ve 14 bileşen tamamlanana kadar hastaya ilişkin veri toplama süreci devam etmelidir (Deniz Akan ve Dedeli Çaydam, 2020; Avşar, 2017). Değerlendirme sonrası hemşirelik bakım planı hastanın gereksinimlerini bağımsız karşılayabilmesine odaklanarak planlanmalı, uygulanmalı ve değerlendirilmelidir. Sunulan bakımın sonuçlarının değerlendirilmesinde hastanın ihtiyaçlarını bağımsız karşılayabilme gücü ve kapasitesi göz önünde bulundurulur. (Yıldız ve Dedeli Çaydam, 2019). Pankreas kanseri tanılı hastaların hastalık süreci ve tedavi kaynaklı yaşadığı sorunlar temel gereksinimlerini karşılamada kişiyi bağımlı hale getirmektedir. Bu süreçte hastalar bütüncül, sistematik ve profesyonel bir hemşirelik bakımına ihtiyaç duymaktadırlar. Bu çalışmada pankreas kanseri tanısı alan ve rezeksiyon cerrahisi sonrası serviste takip edilen hastanın Virginia Henderson modeline göre hemşirelik bakımının sunulması amaçlanmıştır.

**Tablo 1.** Henderson Hemşirelik Modeli'nin 14 Temel Bileşeni

Maslow	Henderson
Fiziksel İhtiyaçlar	1. Normal Solunum 2. Yeterli Yeme-içme 3. Boşaltım 4. Hareket etme ve uygun pozisyonu devam ettirme 5. Uyku ve İstirahat 6. Uygun kıyafet seçimi, giyinme-soyunma 7. Giyimi ayarlayarak ve çevreyi değiştirerek beden ısını normal sınırlarda tutma 8. Bedenin temiz tutulması ve cilt bütünlüğünün korunması
Güvenlik İhtiyaçları	9. Çevredeki tehlikelerden kaçınma kaza ve yaralanmalardan korunma
Sevgi ve Ait Olma İhtiyaçları	10. Diğer bireylerle iletişime girerek duygularını, gereksinimlerini, korku ve düşüncelerini ifade etme 11. İnançlarına uygun olarak ibadet etme
Özsaygı İhtiyacı	12. Çalışırken başarı duygusuna erişme 13. Çeşitli eğlence faaliyetlerine katılma 14. Normal gelişimi ve sağlığı için, mevcut sağlık olanaklarından yararlanmasına katkıda bulunacak olan öğrenme, keşfetme ve merakını tatmin etme

## OLGU SUNUMU

Hastanın takibi cerrahi sonrası tedavi gördüğü genel cerrahi kliniğinde 06-10 Ocak 2024 tarihleri arasında yapılmıştır. Hastaya gerekli bilgilendirmeler yapıldıktan sonra kendisinden sözel ve yazılı izin alınarak veriler hastadan ve tıbbi kayıtlardan elde edilmiştir.

**Tanıtcı Özellikler:** NCC. 68 yaşında erkek hasta, evli ve 2 çocuk sahibidir. Ressam olan hasta bir süredir eşi ile yaşadığı problemler nedeniyle atölyesinde yaşamaktadır.

**Hastalık Öyküsü:** Son bir ayda ciddi kilo kaybı, iştahsızlık, sırta vuran ağrı yakınmaları olan hasta epigastrik yanma şikâyeti ile Muğla'da özel bir hastanenin acil servisine başvurmuştur. Hastaya yapılan BT, MRG, biyopsi tetkikleri sonrası pankreas kanseri tanısı konmuştur. Genel cerrahi servisinde takip edilen hastaya gerekli hazırlıklar tamamlandıktan sonra cerrahi tedavi (total pankreatektomi, splenektomi, parsiyel gastrektomi, omentektomi, ve parsiyel ince bağırsak rezeksiyonu) uygulanmıştır. Cerrahi sonrası takip amaçlı bir gün genel yoğun bakımda izlenen hasta servise transfer edilerek tedavisi devam etmiştir.

**Özgeçmiş:** Hastanın hipertansiyon, karotis plağı, lomber disk hernisi, alkalen reflü gastrit, yaygın anksiyete bozukluğu ve alkol bağımlılığı hastalık öyküleri mevcuttur. Geçirdiği operasyonlar, mide perforasyonu nedeniyle subtotal gastrektomi, laparoskopik kolesistektomi, böbrek taşı operasyonudur.

**Soy geçmişi:** Hastanın soy geçmişi değerlendirildiğinde; annede hipertansiyon, kız kardeşinde lenfoma öyküsü bulunmaktadır.

**Alişkanlıkları:** Hasta her gün düzenli sigara (15 adet/ gün) içtiğini ve 50 yıldır düzenli alkol kullanımı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca son 3 aydır alkol kullanımı olmadığını da ifade etmiştir.

**Kullandığı ilaçlar:** Buspon 5 mg kapsül 3x1

Lustral 50 mg tb 2x1

Lercadip 20 mg tb. 1x1

Tensart 32 mg tb 1x1

Aldactone 25 mg tb 1x1

### **Fiziksel muayene:**

Genel durum: Hastanın giysileri temizdir, ağrı ve halsizlik şikayetleri nedeniyle bakımda bağımlı durumdadır. Cilt soluk ve dudakları kuru, saçları ve sakalı dağınıktır. Basınç yaralanması riski puanı 22 olup az riskli olarak değerlendirilmiştir. Ağrı skoru Visual Ağrı Skalası (VAS) ile 6 şiddetindedir. Düşme riski puanı 11 olup yüksek riskli olarak değerlendirilmiştir. Solunum sistemi: Hasta spontan solunum ile oda havasında takip edilmekte olup oksijen saturasyonu %94-95 seviyesindedir. Ağrıya bağlı anksiyete yaşadığı durumlarda nazal kanül ile 2-3 lt/dk'dan oksijen desteği almaktadır. Solunum sayısı dakikada 20'dir. Kardiyovasküler Sistem: Hastanın kan basıncı 156/92 mmHg olup ağrı ve anksiyete sebebiyle hipertansif seyretmektedir. Nabız ritmik ve dolgun olup dakikada 79 ölçülmüştür.

Sindirim sistemi: Hastanın oral alımı bulantı ve kusma şikayetleri nedeniyle yetersizdir. Parenteral beslenme ile desteklenen hastanın ek olarak enteral beslenme için sıvı maması bulunmaktadır. Cerrahi sonrası hipoglisemi ve hiperglisemi atakları yaşanan hastanın kan glukoz değerleri hiperglisemik düzeyde 140-460 arasında değişmekte olup bazal ve bolus insülin ile müdahale edilmektedir. Hastanın diyeti diyabetik kardiyak rejim olarak verilmektedir.

Kas iskelet sistemi: Hasta ağrı, baş dönmesi ve halsizlik şikayetleri nedeniyle tek başına yürüyememekte olup hareket etmek için isteksizdir.

Genitoüriner sistem: Hastanın vücut ağırlığı 58 kg, boyu 180 cm'dir. Hastanın spontan idrar, gaz ve defekasyon çıkışları mevcuttur. Günde 4-5 kez idrar yaptığını belirtmiştir.

Nörolojik sistem: Hastanın bilinci açık, oryante ve kooperedir. Sorulan sorulara anlaşılır, mantıklı cevaplar verir. Ekstremiteler kuvveti 5/4 olarak değerlendirilmiştir. Pupiller

izokoriktir. Hastanın ellerde tremor bulgusu mevcut olup yazı yazma, kaşık tutma gibi durumlarda zorlandığını bildirmiştir.

Hastanın mevcut anksiyete bozukluğu nedeniyle aralıklı olarak agresif davranışlarda bulunduğu, hastalık sürecini tam olarak kabullenemediği ve keder yaşadığı görülmüştür.

**Yaşam bulguları:** Hastanın 1. gün yaşam bulguları aşağıda verilmiştir.

Kan basıncı: 156/92 mmHg

Nabız: 79/dk

Solunum sayısı: 21/dk

SpO<sub>2</sub>: %94 (oda havasında)

Vücut sıcaklığı: 36.8 C

**Laboratuvar bulguları:** Hastanın 1. gün laboratuvar bulguları aşağıda verilmiştir.

Hb: 13.0 mg/dL

Glukoz, Açlık: 432 mg/dL

Htc: 37.5 %

Sodyum: 127 mmol/L

Wbc: 22.70 x 10<sup>3</sup> /uL

C reaktif protein (CRP): 7.15 mg/dL

Plt: 362 x 10<sup>3</sup> /uL

Hastanın elde edilen verileri değerlendirilerek mevcut ve olası sorunları belirlendi, temel insan gereksinimlerine yönelik bakım planlaması Henderson Hemşirelik Modeli kullanılarak kategorize edildi (Tablo 2). Belirlenen problemlerde hemşirelik süreci kullanılarak hemşirelik tanısı, amaç, hemşirelik girişimleri ve değerlendirme basamakları altında bakım planı oluşturulmuştur (Tablo 3).

**Tablo 2.** Belirlenen Sorunların Henderson Hemşirelik Modeli 'ne Göre Sınıflandırılması

Temel İhtiyaçlar	Sorunlar
Normal Solunum	Hastanın solunumu 19-22/dk'dır. Ağrı ve anksiyete bağlı aralıklı olarak dispne tariflemektedir. Bu durumda SpO <sub>2</sub> %90-91'e düşmekte olup nazal 2-3 lt/dk'dan O <sub>2</sub> desteği verilmektedir. Aktiviteyi tolere etmekte zorlandığı için mobilize olmaya isteksizdir.
Yeterli yeme içme	Hastada bulantı, kusma ve iştah kaybı mevcuttur. Öğünlerde gelen yemeklerin 1/3'ünün yiyebildiğini ifade eden hasta enteral sıvı mamaları da mide bulantısına sebep olduğu için içemediğini ifade etmiştir. Hastaya beslenme solüsyonu olarak parenteral yoldan Olicilinomel, sıvı desteği olarak %0.9 İzotonik NaCl uygulanmaktadır. Hastanın dudakları ve dili kuru olup soluk görünümündedir. Hasta devamlı olarak ağzında kuruluk tarif etmektedir. Hastanın glisemi takipleri incelendiğinde kan glukoz seviyesinde dalgalanmalar görülmektedir. Kan glikoz düzeyleri 140- 460 mg/dL arasında ölçümlenmiş olup hipoglisemik değerler de (46-52 mg/dL) görülmektedir. 4x1 kapiller kan glikoz takibi yapılan hastaya bazal ve bolus insülin tedavisi uygulanmaktadır. Hastanın boyu 180 cm, beden kitle indeksi 18.5 olup normal değer aralığındadır. Hasta son iki ayda iştahsızlığa bağlı 15 kilo vermiştir.

<b>Boşaltım</b>	Hasta gün içinde 3-4 kez spontan idrara çıkmaktadır. Cerrahi operasyon sonrası gaz ve defekasyon çıkışı mevcuttur.
<b>Hareket etme ve uygun pozisyonu devam ettirme</b>	Hasta ağrı tarifi nedeniyle yatak içinde rahat pozisyon alamamakta olup mobilize olurken desteğe ihtiyaç duymaktadır. Ayağa kalktığında baş dönmesi ve halsizlik tarifi olması nedeniyle oda içinde kısa mesafeli yürüyüşler yapabilmektedir. Sağ batında yer alan Jackson-pret dren hastanın yatak içinde rahat pozisyon almasını kısıtlamaktadır. Hastada aktivite sonrası çabuk yorulma, nabız ve solunum hızında artış görülmektedir.
<b>Uyku ve istirahat</b>	Hastanın karın ağrısı tarifi, anksiyete ve kaygıları nedeniyle uyuma güçlüğü yaşadığı gözlenmiştir. Gün içinde sürekli uyku halinde olduğunu ve gece sık sık tuvalete çıktığını bildirmiştir. Hastane yatışından önce uyku problemi yaşamadığını belirten hastaya Xanax 0.5 mg tb tedavisi başlanmıştır.
<b>Uygun giyim eşyası seçme, giyinme, soyunma</b>	Hasta tek başına giyinip soyunamamakta olup yakınına bağımlıdır. Hastanın giysileri temizdir.
<b>Çevreye uygun biçimde giyinme ve beden ısısını normal sınırdan devam ettirme</b>	Hasta aralıklı yaşadığı hipoglisemi atakları nedeniyle terlediğini ve kıyafet değişimine ihtiyaç duyduğunu belirtmiştir. Hastaya her gün tüm vücut bakımı verilmektedir. Vücut ısısı normal değer aralığında olup insizyon pansumanları dışında deri bütünlüğü korunmuştur.
<b>Çevrenin tehlikelerden uzak tutulması ve kazalardan korunma</b>	Hastanın düşme öyküsü bulunmamaktadır. Düşme riski yüksek riskli olarak değerlendirilmiş olup hastanın yatak kenarlıkları kapalı tutulmaktadır. Hastanın ayağa kalktığında baş dönmesi ve halsizlik tarifi olmaktadır. Hastanın yanında sürekli bir refakatçisi bulunmamaktadır.
<b>Diğer bireylerle iletişime girerek duygularını, ihtiyaçlarını, korku ve düşüncelerini ifade etme</b>	Hasta kendini ifade etmede sorun yaşamamaktadır. Hastalık sürecine ilişkin duygu ve düşüncelerini ifade edebilmektedir.
<b>İnançlarına uygun olarak ibadet etme</b>	Spritüel açıdan bir sorun saptanmamıştır.
<b>Çalışırken başarı duygusuna erişme</b>	Hasta atölyesinde kendisini bekleyen işleri olduğunu fakat tekrar işe dönebilecek gücü kendisinde görmediğini ifade etmiştir. Ellerde tremor olmasının son zamanlarda resim yapmasını zorlaştırdığını da ifade eden hasta tekrar resim yapamamaktan endişe duyduğunu ifade etmiştir.

---

**Çeşitli eğlence faaliyetlerine katılma ya da zamanı değerlendirme** Arkadaşları ile atölyede buluştuklarını ve birlikte eğlenceli vakit geçirdiklerini ifade etti. Bu aktivitelerini tekrar gerçekleştiremeyeceğini düşünen hasta bu durumdan üzüntü duymaktadır.

---

**Normal gelişimi ve sağlığı için, mevcut sağlık olanaklarından yararlanmasına katkıda bulunacak olan öğrenme, keşfetme ve merakını tatmin etme** Hasta durumu hakkında bilgi almaya ve öğrenmeye açık. Hayatının geri kalanında insülin kullanacak olmasına yönelik merak ettiği sorulara cevap aramakta istekli. Hastalığın bundan sonraki takibi ve yaşayacakları sorunlar konusunda bilgi arayışı mevcut.

---

## Sonuç

Hemşirelik bilim ve sanat temelli kuramsal bir meslektir. Hemşirelik bakımında teori ve modellerin kullanımı bilimsel araştırmalara ve bakım uygulamalarına yol gösterici olup mesleğin gelişimine katkı sağlamaktadır (Göçmen Baykara vd., 2019). Alanyazın incelendiğinde Hendersen Hemşirelik Modelinin farklı olgu sunumlarında bakımın yönetilmesinde yol gösterici olarak kullanıldığı görülmektedir (Yıldız ve Dedeli Çaydam, 2019; Deniz Akan ve Dedeli Çaydam, 2020; Arabacı vd., 2022). Henderson'a göre bireyin sağlığını sürdürmesini sağlayan 14 temel bileşen vardır. Birey bu gereksinimlerini bağımsız olarak karşılayamazsa hastalık oluşur. Hemşire bu noktada bireyin ihtiyaçlarını karşılamada ona destek olarak bağımsızlığı destekleyen bir güçtür. Bu modelin kullanımı bireye bütüncül bir yaklaşım ile ihtiyaç duyduğu bakımın planlanarak sistematik olarak sunulmasını sağlamaktadır (Avşar, 2017). Bu çalışmada 68 yaşında pankreas kanseri nedeniyle cerrahi operasyon geçiren bir erkek hastanın hemşirelik bakımı Henderson hemşirelik modeli kullanılarak planlanmış ve uygulanmıştır. Pankreas kanseri geç dönemde fark edilmesi ve kötü prognozu nedeniyle hastaların yaşam kalitesini düşürerek onları bağımlı hale getirmektedir. Literatür incelendiğinde hastaların cerrahi sonrası temel ihtiyaçlarını karşılamakta zorluk çektikleri, ağrı, beslenme bozukluğu, yorgunluk, uyku ve anksiyete bozukluğu, bilgi eksikliğinin yanında psikolojik destek ihtiyacının ortaya çıktığı görülmektedir (Altun Uğraş, Scott ve Jewell; 2019). Bu olgu çalışmasında da literatüre paralel olarak belirlenen sorunlara yönelik bakım planlanmış ve uygulanarak sonuçları değerlendirilmiştir. Bu model hastanın ayrıntılı olarak değerlendirilmesine ve bakımda bağımsızlığının desteklenmesine olanak sağlamıştır.

Tablo 3. Henderson Hemşirelik Modeli'ne Göre Uygulanan Hemşirelik Tanıları, Girişimleri ve Değerlendirilmesi

Hemşirelik Tanısı/Amaç	Girişimler	Değerlendirme
<p>Aktivite İntoleransı</p> <p>Amaç:</p> <p>-Hastanın temel gereksinimlerini karşılayabilecek düzeyde aktivite toleransının artırılması</p>	<p>Hastanın solunum hızı, derinliği, ritmi ve oksijen saturasyonunun değerlendirilmesi.</p> <p>Hastanın aktivite toleransını azaltan nedenlerin saptanması.</p> <p>Derin solunum ve öksürme egzersizlerinin öğretilerek gün içinde en az 5 kez triflo ile solunum egzersizi yaptırılması.</p> <p>Hastanın dinlenme durumunda ve aktivite sonrası yaşam bulgularının ölçülmesi.</p> <p>Aktivite seçimine hasta ile karar verilmesi.</p> <p>Hastaya yatak içinde yapabileceği aktif ve pasif egzersizlerin öğretilmesi.</p> <p>Hastanın istirahat halindeki nabız hızına dönmesi 3-4 dakikadan uzun sürdüğünde ve solunum hızı aşırı arttığında aktivitenin süresi ve yoğunluğunun azaltılması.</p> <p>Hastanın aktivite toleransı artmaya başladıkça mobilizasyon sıklığının artırılması.</p> <p>Hastanın kişisel aktivitelerini yapmaya teşvik edilip, yapamadığı durumlarda desteklenmesi.</p> <p>Hastanın laboratuvar bulgularının (Hb, Htc gibi) takip edilmesi.</p>	<p>Hasta derin solunum egzersizlerini öğrendi.</p> <p>Hastanın besin alımının artması ve ağrı kontrolünün sağlanması ile oda içindeki mobilizasyon süresi ve sıklığı önceki günlere göre arttı.</p> <p>SpO2: %95-96</p> <p>Solunum: 19-21 /dk</p>
<p>Beslenmede Dengesizlik: Beden Gereksiniminden Az</p> <p>Amaç:</p> <p>-Hastanın günlük metabolik gereksinimine uygun beslenmesinin ve sıvı alımının sağlanması</p>	<p>Hastanın günlük besin ve sıvı alımının değerlendirilmesi.</p> <p>Hastaya uygun kalorige beslenmenin planlanması için diyetisyen ile işbirliği sağlanması.</p> <p>Yeterli hidrasyonun sağlanması.</p> <p>Hastanın öğün öncesi dinlenmesinin sağlanarak yorgunluğunun azaltılması.</p> <p>Hastanın besin alımını engelleyen faktörlerin belirlenmesi.</p> <p>Tedavisinde yer alan antiemetik ajanların zamanında uygulanması.</p>	<p>Hastada kilo kaybı görülmedi.</p> <p>Yeterli sıvı alımı sağlandı.</p> <p>Hastanın iştahsızlığının azaltılarak devam etmesi nedeniyle parenteral beslenme tedavisine devam edildi.</p> <p>Gelen öğünleri tüketme miktarında artış gözlemlendi.</p>

		Hastanın az ve sık yemek yemeye teşvik edilmesi. Günlük kilo takibinin yapılması.	
Kan Değişkenlik Riski	Glikozunda	Hastanın kan şekeri takibinin günde 4 kez yapılması.	Hastanın kan glikoz seviyesi 130-250 mg/dL ölçüldü.
Amaç:		Tedavide yer alan bazal ve bolus insülin tedavilerinin hekim tarafından belirlenen skalaya uygun doz ve zamanda uygulanması.	Takiplerinde ara değerler olarak hipoglisemi atakları görüldü, %10 Dektroz ile müdahale edildi.
-Hastanın kan glikozunun 150-180 değer aralığında tutulması,		Hastanın beslenme öğünlerinin ve miktarlarının takip edilmesi.	Primer hekimine glikoz takipleri hakkında bilgi verildi, revize edilen insülin skalası kullanılmaya başlandı.
-Hastanın hedef kan glikoz seviyesine ulaşmak için öz bakım aktivitelerini bilmesi.		Hastaya hipoglisemi ve hiperglisemi belirtileri ve yönetimi hakkında bilgi verilmesi. Hastaya hedef kan glikoz seviyeleri hakkında bilgi verilmesi. Hastaya taburculuğa hazırlık aşamasında bireysel kan glikoz ölçümü, takibi ve insülin uygulaması hakkında eğitim verilmesi için diyabet hemşiresi ile görüşülmesi.	
Sıvı Volüm Eksikliği Riski		Hastanın günlük sıvı alımının değerlendirilmesi.	Hastanın günlük gereksinim duyduğu sıvı alımı sağlandı.
Amaç:		Dehidratasyon belirti ve bulgularının değerlendirilmesi.	Oral sıvı alım tolerasyonu artan hasta günlük 500 ml su içmeye başladı.
-Hastada dehidratasyon belirti ve bulgularının görülmemesi.		Hastaya günlük 2000 ml olarak planlanan IV tedavinin uygulanması.	Mide bulantısına ve drene bağlı sıvı kaybı olmadı.
-Hastanın günlük ihtiyacı olan sıvı alımının sağlanması		Oral alımı yetersiz olan hastanın sıvı alımı tolerasyonunun artırılması. Hastada kusma ve drene bağlı sıvı kayıplarının takip edilmesi. Tedavide yer alan antiemetik ilaçların zamanında uygulanması. Günlük kilo takibi yapılması. Hastanın idrar miktarı ve renginin takip edilmesi. Hastaya sıvı alımının önemi hakkında bilgi verilmesi.	
Fiziksel Bozulma	Mobilitede	Hastaya rahat edebileceği uygun pozisyonun verilmesi,	Hastanın yatak içinde geçirdiği süre ilk günlere göre azaldı.
Amaç:		Hareketi kısıtlayan ağrı, halsizlik gibi belirtilerin giderilmesi.	Bir kişinin desteği ile tuvalete rahat mobilize olabiliyor.
-Hastanın fiziksel hareket ve aktivitelerini bağımsız bir şekilde yapabilmesine destek olunması.		Hastanın mobilitelerini kısıtlayan durumların hasta ile belirlenmesi. Hastaya yatak içinde aktif ve pasif egzersiz yaptırılması.	Hasta yatak içinde rahat edebildiği pozisyonu alabiliyor.



		Hastaya fiziksel hareketin önemi vurgulanarak hareket etmeye teşvik edilmesi.	
Akut Ağrı Amaç: -Hastanın ağrısının azaldığını ifade etmesi. (Ağrı skoru VAS: 6)		Ağrının yeri, şiddeti, niteliğinin uygun skala ile değerlendirilmesi. Ağrıyı artıran ve azaltan faktörlerin belirlenmesi. Hastanın ağrıya ilişkin inanç ve tutumlarının değerlendirilmesi. Hastaya rahat edebileceği uygun pozisyonun verilmesi. Tedavide yer alan analjezik ajanların zamanında uygulanarak etkisinin değerlendirilmesi. Ağrının uygun sıklıkta yeniden değerlendirilerek kayıt altına alınması. Kontrendike değilse nonfarmakolojik yöntemlerin ağrı yönetiminde kullanılması (dikkati başka yöne çekme, müzik dinleme, hayal kurma gibi).	Hastanın ağrı tarifi azaldı, tariflenen ağrı şiddeti 5'in üzerine çıkmadı.
Uyku Örüntüsünde Rahatsızlık Amaç: -Hastanın yeterli uyumasının sağlanması -Hastanın uyandığında dinlenmiş hissettiğini ifade etmesi.		Hastanın uyku düzenini bozan faktörlerin belirlenmesi. Hastanın uyku hijyeni rutininin öğrenilerek devamının sağlanması. Hastanın uyku ve dinlenme için uygun pozisyonu almasına destek olunması. Ağrı varlığında tedavide yer alan analjeziklerin uygulanarak ağrının kontrol altına alınması. Hasta odasının dinlenme zamanlarında sessiz, sakin ve loş olmasının sağlanması. Tedavide yer alan farmakolojik ajanların zamanında uygulanması (Xanax 0,5 mg tb 1x1). Hastaya müzik dinleme, gevşeme teknikleri gibi nonfarmakolojik yöntemlerin öğretilerek kullanımının sağlanması.	Hasta gündüz uykusunun azaldığını ve gece uykusu süresinin arttığını ifade etti. Gece uyanmaları azalarak devam ediyor.
Kendi Kendine Giyinmede Yetersizlik Amaç: -Hastanın giyinme ihtiyacının karşılanarak bağımsızlığının artırılması.		Hastanın kendi kendine giyinme yeteneğinin değerlendirilmesi. Hastanın giyinme aktivitelerinin desteklenmesi. Kendi başına giyinmede kolaylık sağlayacak bol, sıkmayan kıyafetlerin tercih edilmesi. Hastaya giyinme ve soyunma işlemleri için vakit verilmesi.	Hasta kendi kıyafetleri yakınında olduğunda tek başına giyebiliyor.

---

	<p>Hastanın giymesi gereken kıyafetlerin sıralı ve ulaşabileceği bir yerde bulundurulması.</p> <p>Hastanın mahremiyetine özen gösterilmesi.</p>	
<p>Düşme riski</p> <p>Amaç:</p> <p>-Hastanın yatış süresince düşme deneyimlememesi</p>	<p>Hastanın düşme riskinin uygun aralıklarda değerlendirilmesi.</p> <p>Hastaneye kabulde ortama uyumu sağlanarak gerekli bilgilendirmelerin yapılması.</p> <p>Hasta odasında yer alan tıbbi ekipmanların (hemşire çağrı sistemi, hasta yatağı, etajer, ayaklı serum askısı) kullanımı hakkında bilgi verilmesi.</p> <p>Hastanın tek başına ayağa kalkmaması konusunda bilgilendirilmesi.</p> <p>Hastanın yaşam bulguları kontrol edilerek, ortostatik hipotansiyon varlığının değerlendirilmesi.</p> <p>Hasta yatağı en alt seviyede, frenleri kapalı ve yatak kenarlıklarının kapalı olması.</p> <p>Hemşire çağrı sisteminin hastanın ulaşabileceği mesafede bulundurulması.</p> <p>Hastanın ayağına uygun, kaymayan terlik giymesinin sağlanması.</p> <p>Hastanın kullandığı ilaçların yan etkilerinin düşme riski açısından değerlendirilmesi.</p> <p>Hasta ve ailesine düşmelerden korunma konusunda eğitim verilmesi.</p>	<p>Hasta düşme deneyimlemedi.</p>
<p>Deri Bütünlüğünde Bozulma Riski</p> <p>Amaç: Hastanın deri bütünlüğünün korunması.</p> <p>Basınç yaralanması riski puanının 17'nin altına düşmemesi.</p>	<p>Hastanın hidrasyon durumu ve deri turgorunun değerlendirilmesi.</p> <p>Hastanın hidrasyonunu korumak için yeterli sıvı alımının sağlanması.</p> <p>Hastanın cilt bütünlüğünün ve basınç yaralanması riskinin skalaya uygun sıklıkta değerlendirilmesi.</p> <p>Hastanın uygun sıklıkta mobilize edilmesi.</p> <p>Hastanın basınç bölgelerinde (topuk arkası, skapula, sakrum) kızarıklık, hassasiyet varlığının gözlenmesi.</p> <p>Hastanın yatak takımlarının kırışık olmamasına özen gösterilmesi.</p> <p>Hasta yatağında enjektör ucu gibi materyallerin unutulmamasına dikkat edilerek olası basınç faktörlerinin engellenmesi.</p>	<p>Hastanın deri bütünlüğü korundu, cerrahi insizyon bölgesinde komplikasyon gözlenmedi.</p> <p>Hastanın basınç yaralanması riski puan 17'nin altına düşmedi.</p>

---

		Katlanma, makaslama basıncını azaltmak için hasta yatağı mümkün olduğunca düz tutulması. Hastanın yeterli beslenmesinin sağlanması. Hastanın yatak içinde aktif/ pasif hareket etmesinin sağlanması.	
Sosyal Etkileşimde Bozulma		Hastanın iletişim kurma isteği ve yeteneğinin değerlendirilmesi. Ziyaretçi planlaması yapılarak hastanın arkadaşları ile iletişim kurmasının sağlanması. Hastanın sosyal etkileşimini sınırlayan sebeplerin hakkında hasta ile görüşülmesi.	Hastaya sadece eşi refakat ediyor. Sosyal etkileşimi eşi ve bakım verenleri ile sınırlı.
Amaç: -Hastanın sosyal iletişim düzeyinin artırılması.			
Bilgi Eksikliği		Hasta ve eşine yapılacak tüm uygulamalar öncesinde bilgi verilmesi. Hastaya dren ile mobilize olma, giyinme, pozisyon alma konularında eğitim verilmesi. Hastanın hekimi ile görüşülerek mevcut sorularına cevap bulmasının sağlanması. Diyabet eğitim hemşiresi ile görüşülerek hastaya cerrahi diyabet ve yönetimi konusunda eğitim vermesinin sağlanması. Diyetisyen ile görüşülerek beslenmesinde dikkat etmesi gerekenler hakkında bilgilendirme sağlanması. Hastaya taburculuk sonrası için sağlık hizmetine ulaşabileceği iletişim numaralarının paylaşılması.	Hastanın diyabet hemşiresi tarafından eğitim alması sağlandı. Hekimi ile görüşülerek tedavi sürecine ilişkin bilgi alması sağlandı.
Amaç: Hastanın yatış, tedavi ve bakım sürecine ilişkin bilgi eksikliğinin giderilmesi.			

## KAYNAKÇA

- Açıkgöz, G., Selçuk, İ. ve Sarıbaş, E. (2023). Akut pulmoner embolide kateter aracılı trombolitik tedavi ve Virginia Henderson modeli ile hemşirelik bakımı: olgu sunumu. *Istanbul Kent University J Health Sciences*, 3(2), 1-8.
- Altun Uğraş, G. (2019). Pankreas tümörleri ve hemşirelik bakımı. Ü. Yıldız Fındık, S. Ünver, S. Eyi (Ed.). *Gastrointestinal sistem cerrahisi hastalıkları ve hemşirelik bakımı* içinde (s. 215-224). Nobel Tıp Kitabevleri.
- Arabacı, Z., Yıldırım, Y., Şenuzun Aykar, F. ve Fadiloğlu, Ç. (2022). Virginia Henderson'ın teorisine göre tip 1 dm 'nin değerlendirilmesi: olgu sunumu. *Sağlık Akademisi Kastamonu (SAK)*, 7 (1), s.197-206. <https://doi.org/10.25279/sak.846433>
- Avşar, P. (2017). Virginia Henderson: Hemşirelik bakımında 14 temel gereksinim teorisi. A. Karadağ, N. Çalışan ve Z. Göçmen Baykara (Ed.). *Hemşirelik Teorileri ve Modelleri* içinde (ss. 146-164). Nobel Tıp Kitabevleri.
- Burmeister, E.A, O'Connell, D.L., Beesley, V.L., Goldstein, D., Gooden, H.M, Janda, M., Jordan, S.J., Merret, N.D., Payne, M.E., Wyld, D. & Neale, R.E. (2015). Describing

- patterns of care in pancreatic cancer a population-based study. *Pancreas*, 44(8), 1259-1265. doi: 10.1097/MPA.0000000000000384
- de Rooij, T., Klompmaker, S., Hilal, M. A., Kendrick, M.L., Busch, O.R. & Besselink, M.G.(2016). Laparoscopic pancreatic surgery for benign and malignant disease. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 13, 227–238. <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2016.1>
- Deniz Akan, D. ve Dedeli Çaydam, Ö. (2020). Kalp Yetersizliği Olan Hastanın Henderson Hemşirelik Modeli'ne Göre Değerlendirilmesi: Olgu Sunumu. *Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 7(2), 447-457. <https://doi.org/10.46237/amusbfd.1082269>
- Göçmen Baykara, Z., Çalışkan, N., Öztürk, D. ve Karadağ, A. (2019). Hemşirelikte teori ve model kullanımı: nitel bir çalışma. *Cukurova Med J*, 44(1),281-289. <https://doi.org/10.17826/cumj.562393>
- McGuigan, A., Kelly, P., Turkington, R.C., Jones, C., Coleman, H.G. & MvCain, R.S. (2018). Pancreatic cancer: A review of clinical diagnosis, epidemiology, treatment and outcomes. *World J Gastroenterol*, 24(43), 4846-4861. doi: 10.3748/wjg.v24.i43.4846
- Mizrabi, J.D., Surana, R., Valle, J.W. & Shroff, R.T. (2020). Pancreatic cancer. *The Lancet*, 395 (10242), 2008-2020. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30974-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30974-0)
- Rawla, P., Sunkara, T. & Gaduputi, V. (2019). Epidemiology of pancreatic cancer: Global trends, etiology and risk factors. *World Journal of Clinical Oncology*, 10(1),10-27. doi: <https://doi.org/10.14740/wjon1166>
- Sağlık Bakanlığı. (2018). Türkiye kanser istatistikleri. [https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/kanser-db/Dokumanlar/Istatistikler/Kanser\\_Rapor\\_2018.pdf](https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/kanser-db/Dokumanlar/Istatistikler/Kanser_Rapor_2018.pdf) sitesinden erişilmiştir.
- Scott, E. & Jewell, A. (2019). Supportive care needs of people with pancreatic cancer: a literature review. *Cancer Nursing Practice*, 18(5), 35-43. doi: 10.7748/cnp.2019.e1566
- Strobel, O., Neoptolemos, J., Jäger, D. & Bücher, M.W. (2019). Optimizing the outcomes of pancreatic cancer surgery. *Nat Rev Clin Oncol*, 16, 11–26. <https://doi.org/10.1038/s41571-018-0112-1>
- Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R.L., Laversanne, M., Soerjomataram, I., Jemal, A. & Bray, F. (2021). Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin*, 71, 209-249. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>
- Védie, A.L. & Neuzillet, C. (2019). Pancreatic cancer: best supportive care. *La Presse Médicale*, 48(3), 175-185. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2019.02.032>
- Yıldız, E. ve Dedeli Çaydam, Ö. (2019). Hemşirelik Bakımının yönetiminde Henderson Hemşirelik Modeli'nin uygulanması: pankreas kanseri tanılı bir olgu. *SBÜ Hemşirelik Dergisi*, 1(3), 239-248.

**COMPARISON OF EXERCISE CAPACITY, PHYSICAL ACTIVITY LEVEL AND  
COGNITIVE FUNCTIONS IN INDIVIDUALS WITH DIFFERENT CIRCADIAN  
RHYTHMS**

**FARKLI SİRKADİYAN RİTİMDEKİ BİREYLERDE EGZERSİZ KAPASİTESİ,  
FİZİKSEL AKTİVİTE DÜZEYİ VE BİLİŞSEL FONKSİYONLARIN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Berfin YAZLAK<sup>1</sup>, Aşlımur ÇAKIR<sup>2</sup>, Naciye VARDAR YAĞLI<sup>3</sup>**

**1Fizyoterapist, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Kalp ve Solunum Fizyoterapisi  
ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı,**

**0009-0003-7827-4642**

**2Fizyoterapist, Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Kalp ve  
Solunum Fizyoterapisi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı,**

**0000-0001-6507-1051**

**3Profesör, Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Kalp ve  
Solunum Fizyoterapisi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı,**

**0000-0003-0218-140X**

**Özet**

**Amaç:** Sirkadiyan ritim bilişsel, algısal, psikolojik ve davranışsal süreçleri etkiler. Bu çalışmanın amacı farklı sirkadiyan ritimdeki bireylerin egzersiz kapasitesi, fiziksel aktivite düzeyi ve bilişsel fonksiyonları arasındaki ilişkiyi incelemektir.

**Yöntem:** Çalışmaya 18-65 yaş arası 10 sabahçıl ve 10 akşamcıl olmak üzere toplam 20 birey (31,90±11,54 yıl) dahil edildi. Katılımcıların sirkadiyan ritimleri Sabahçıl-Akşamcıl Anketi ile belirlendi. Değerlendirme öncesi katılımcıların demografik verileri kaydedildi. Katılımcıların fonksiyonel kapasitesi 6 dakika yürüme testi ile, fiziksel aktivite seviyesi Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi Kısa Formu ile değerlendirildi. Katılımcıların bilişsel fonksiyonları Montreal Bilişsel Değerlendirme Ölçeği (MOBİD) kullanıldı. Sabahçıl Akşamcıl Anketi sonuçlarına göre sabahçıl bireyler sabah, akşamcıl bireyler belirlenen akşam saatlerinde değerlendirildi.

**Sonuçlar:** Katılımcıların 6'sı erkek 14'ü kadındı. Cinsiyet ve sirkadiyan ritim tipi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmadı ( $p > 0.05$ ). Sabahçıl ve akşamcıl katılımcılar arasında yaş, vücut kitle indeksi, 6 dakika yürüme mesafesi, fiziksel aktivite skoru ve MOBİD Skoru bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $p > 0.05$ ). Vücut kitle indeksi ve 6 dakika yürüme mesafesi arasında ( $r = -0.602$ ,  $p = 0.005$ ), vücut kitle indeksi ve MOBİD skoru arasında ( $r = -0.764$ ,  $p < 0.001$ ), 6 dakika yürüyüş mesafesi ve Uluslararası Fiziksel Aktivite Kısa Form Anketi skoru arasında ( $r = 0.611$ ,  $p = 0.004$ ) istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Fiziksel aktivite skoruna göre inaktif, minimal aktif ve çok aktif olarak kategorilendirilen katılımcılar arasında 6 dakika yürüme mesafesi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ( $p = 0.025$ ).

**Tartışma:** Çalışmamızda vücut kitle indeksi, bilişsel fonksiyon düzeyi ve egzersiz kapasitesi arasında ilişki olduğu, ayrıca, fiziksel aktivite düzeyi ile egzersiz kapasitesi arasında pozitif bir ilişki olduğu görüldü. Bireylerin sirkadiyan ritimleri ile egzersiz kapasiteleri, bilişsel fonksiyonları ve fiziksel aktivite seviyeleri arasında ilişki bulunmadı. Sirkadiyan ritim, egzersiz kapasitesi ve bilişsel fonksiyon arasındaki ilişkinin araştırıldığı daha fazla katılımcı sayısı ile yapılan ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Sirkadiyan Ritim, Egzersiz Kapasitesi, Fiziksel Aktivite, Bilişsel Fonksiyon.

### **Abstract**

**Purpose:** Circadian rhythm affects cognitive, perceptual, psychological, and behavioural processes. This study aimed to examine the relationship between exercise capacity, physical activity level, cognitive functions of individuals with different circadian rhythms.

**Methods:** A total of 20 individuals (31.90±11.54 years) aged 18-65, 10 morning people and 10 evening people, were included in the study. The circadian rhythms of the participants were determined with the Morning-Evening Questionnaire. Demographic data of the participants were recorded before the evaluation. The functional capacity of the participants was evaluated with the 6-minute walk test, and the physical activity level was evaluated with the International Physical Activity Questionnaire Short Form. The Montreal Cognitive Assessment Scale (MOCA) was used for the cognitive functions of the participants. According to the results of the Morning and Evening Questionnaire, morning people were evaluated in the morning and evening people were evaluated in the determined evening hours. **Results:** 6 of the participants were men and 14 were women. There was no statistically significant relationship between gender and circadian rhythm type ( $p > 0.05$ ). There was no statistically significant difference between morning and evening participants in terms of age, body mass index, 6-minute walking distance, physical activity score and MOCA Score ( $p > 0.05$ ). Between body mass index and 6-minute walking distance ( $r = -0.602$ ,  $p = 0.005$ ), between body mass index and MOCA score ( $r = -0.764$ ,  $p < 0.001$ ), between 6-minute walking distance and International Physical Activity Short Form Survey A statistically significant difference was found between the scores ( $r = 0.611$ ,  $p = 0.004$ ). There was a statistically significant difference in 6-minute walking distance between participants categorized as inactive, minimally active and very active according to their physical activity score ( $p = 0.025$ ). **Discussion:** In our study, it was observed that there was a relationship between body mass index, cognitive function level and exercise capacity, and also a positive relationship between physical activity level and exercise capacity. No relationship was found between individuals' circadian rhythms and their exercise capacity, cognitive functions, and physical activity levels. Further studies with a larger number of participants are needed to investigate the relationship between circadian rhythm, exercise capacity and cognitive function.

**Keywords:** Circadian Rhythm, Exercise Capacity, Physical Activity, Cognitive Function.

**ASSESSMENT OF SANITARY CONDITION OF THE TOILETS' FACILITIES IN  
PUBLIC SCHOOLS, BIDA LOCAL GOVERNMENT AREA OF NIGER STATE**

**KOMBO SALIHU ABDULLAHI,**

**SCHOOL OF HEALTH TECHNOLOGY, MINNA, NIGER STATE.**

**ABSTRACT**

This research looks into assesses the toilet facilities in public schools in Bida Local Government Area, Niger state simple random sampling techniques was used to selected ten (10) respondents from each seven 7 schools listed in the table, which was make up the 70 sample size from 18,814. base on the findings data were obtained and analyzed and show that 90% of toilet facilities in the Study Area were not meet the sanitary condition. This in view of the risks associated with poor sanitary conditions necessitate the call on the Government and private individuals to do more to safeguard the health and overall wellbeing of staff and students. In conclusion The ministries of Education, works and Health through their officers in the districts and countries should ensure that as schools are built the required sanitary toilet facilities should be constructed, With Enforcement of the set public health and health safety standards should be made part of the performance contracts of the officers to ensure vigilance and enable adherence provision of toilet should be made special for staff and students.

**INTRODUCTION**

Human excreta which is one of the major causes of environmental pollution need to be properly disposed, generally acceptable to the people (UNICEF 2017).A previnary survey to most schools, especially public schools, would reveal serious concern about the school environment where students learn, some of which are characterized by inadequate toilet facilities as well sanitary conditions.(Weileretal 2003 in UN-water decade program 2007). Provision of sanitary toilet facilities is considered as a privilege rather than a necessity by most schools Authorities, which may affect schools programs failing in their roles to address health issues of the students but rather concentrating on the academic pursuit of these students.

**TYPES OF TOILET FACILITIES**

DRY TOILET	FLUSH TOILET
1. Traditional pit latrine	Single flush Toilet
2. Pit latrine with slab	Dual-flush Toilet
3. Ventilated improved pit(VIP)	Gravity fed flush Toilet
4. Composting Toilet	Siphonic flush Toilet
5. Open defecation (Bush)	Heash- Dawn flush toilet
6. Urine diversion Toilet	Pressure-Assist flush toilet

**HEALTH IMPACT**

Young people seeking privacy outside the schools building may encounter snakes or other damagers (WASH; 2011).

**HAND WASHING**

Poor hand washing can be directly linked to an increased spread of disease and illness that affects school attendance (WASH,2011)

**URINARY TRACT INFECTION**

A urinary tract infection (UTI) is an infection of any part of the urinary system. Most UTIs are not serious, but some can lead to serious problem, particularly with upper urinary tract infection. They can also increase the risk of woman delivering low birth weight or premature infant. (NICE,2007).

**AIM AND OBJECTIVES**

**Aim**

This is to assess the sanitary condition of toilet facilities in some selected secondary schools in

**Bida**

**Objectives**

- To identify the types of toilet facilities in the study area;
- To identify toilet facilities in the study area;
- To assess the health implication associated with unsanitary toilet facilities in the study area;
- To assess the attitude of the students towards the toilet facilities in the study area;
- To proffer solution on a proper sanitary toilet conditions in the study area.

**METHODOLOY**

The descriptive survey was employed for this study



### Population of the study schools

The population for the study consists of some selected schools in Bida Local Government which has the total estimate population of 18,814(Planning Department Bida LGA,2019), out of which a sample of 0.5% will be taken due to the variation in the population of each of the selected schools the following samples will be taken from each selected schools.(Table 1.1).

**Table3.1 Showing The Location and Name of The Secondary Schools in Bida.**

NAMES	LOCATION	POPULATION
Government girls day	Bamma Area	3047
Eyagi day school	Banyagi	1622
Model day school	G.R.A	2893
Technical college	Gabs Road	2009
Bida teachers college	Banyagi	4620
Ndayako day school	Wadata Area	2308
Government college	Government College	2315
<b>Total</b>	<b>All School</b>	<b>18,814</b>

### Sample Size and Sample Techniques

Since it will not be possible to cover all the schools in the study area, sample random sampling techniques was used to selected ten (10) respondents from each 7 schools listed in the table, which was make up the 70 sample size of 18,814.( Table 1.2).

Table 1.2: showing Total Number of Toilet Facilities in the Study Area.

Name of School	Number of Toilet for Male Students	Number of Toilet for Female Students	Total Number of Toilet for Students	Number of Toilet for Male Staff	Number of Toilet for Female Staff	Total Number of Toilet for Staff
Government Girls	–	8	8	1	1	2
Eyagi Day	2	2	4	2	2	4
Model Day	4	4	8	1	1	2
B T C	2	2	4	1	1	2
Ndayako	2	2	4	–	–	0
Technical	1	1	2	1	1	2
Government College	4	–	4	4	4	8
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>34</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>20</b>

## RESULTS

**Table 1.3 PERSONAL DATA OF RESPONDENTS BY GENDER**

GENDER	AMOUNT	PERCENTAGE
MALE	41	57.58
FEMALE	29	41.42
TOTAL	70	100

Gender of the total respondents twenty nine (29) of the respondents were female while the remaining fourth one (41) are male as in table 1.3

**Table 1.4 Statuses of Respondents**

Status	No of respondent	Percentage
Staff	21	30
Student	49	70
Total	70	100

The table 1.4; this shows the status of the respondents, where 30% were staff while 70% were students in the study area.

**Table 4.3 Types of toilet available for used**

Types of Toilet	No of respondent	Percentage
A bush	9	12.85
Non function toilet	4	5.71
Flush toilet (water closet)	31	44.28
Flush toilet (but no water)	6	8.57
v.i.p latrine	2	2.85
Covered pit latrine (with slap)	15	21.42
Uncovered pit latrine (with slap)	2	2.85
Uncovered pit latrine (with slap)	1	1.42
Uncovered pit latrine (no slap)	0	
Other (specify)	70	100

**Table 1.5 shows the main sources of water for the toilet facilities**

Main source of water for toilet	No of respondent	Percentage
No water source	12	17.14
Pipe in to toilet facility	7	10
Pipe on to toilet facility ground		00
Public tap stand pipe	8	11.42
Bore hole	41	58.57
Protected spring		0
Rain water	1	1.42
Sachet water	0	00
Small tank drum	0	00
Tanker truck	0	00
Surface water	1	1.42
Water is fetched from neighbors		00
Total	70	100

**Table 1.6 Toilet with water, detergent and disinfectant**

Toilet with detergent water and disinfectant	No of respondent	Percentage
Yes	59	84.28
No	11	15.71
Total	70	100

**TABLE 1.7 WEARING OF PROTECTIVE DEVICES DURING WASHING TOILET**

Protective devices	No of respondent	Percentage
Yes	25	35.71
No	45	64.28
Total	70	100

**TABLE 1.8 WASHING OF HAND AFTER TOILET**

Washing of hand after toilet	No of respondent	Percentage
Yes	68	97.14
No	2	2.85
Total	70	100

**TABLE 4.17 KNOWLEDGE ON GUIDE LINES ON STANDARD PRECAUTION FOR INFECTIONS**

Guide on standard precaution	No of respondent	Percentage
Yes	37	52.85
No	33	47.14
Total	70	100

Table 4.17 the researcher interview 58.7% of teachers and 41.42% of the student on what they used as a guide line on standard precaution for infection. the study ensured from the key information on their knowledge awareness about for guide line documents; two released jointly by the Ministry of Education and another two published jointly by Ministries of Education and Public Health and sanitation, these were safety and hygiene in schools circular (2001) Ministry of Education ;School Health policy standards (2009) Ministry of Education /Ministry of public Health and sanitation ;the school administration awareness of the national standards was wanting with.47.14% of respondents having no knowledge of any sort of national standard indicate that: in construction of sanitation toilet facilities the following most be observed in relation to number.



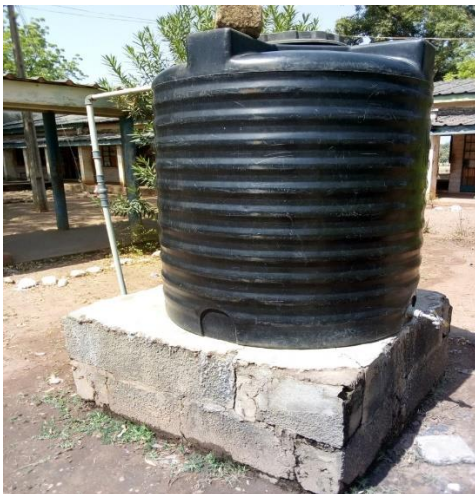
**Plate 1 : Insanitary Pit toilet in the Study Area**



**Plate 2 : Insanitary Water Closet toilet in the Study Area**



**Plate 3 : Insanitary Aqua Privy toilet in the Study Area**



**Plate 3 : Sources of Water for toilet in the Study Area**

## Conclusion and Recommendation

The status of Assessment of sanitary condition of the toilet facilities in the study area based on the results obtained indicates that the amenities in public schools within Bida LGA, do not meet the required standards amongst school administrations and the health teachers who are responsible for sanitation and hygiene in the schools is also very low. In general the majority of toilets were in poor hygiene condition with urine visible. Water supply to the majority of schools was in adequate made worse by the fact the region is semi area. Functional hand washing points were not found present in only 30percent of all study schools. Hand washing were not found in some schools with only 22% of school having them in the schools that did have hand wash point only 17% of these had water available. Awareness of the natural sanitation standards as set by the ministries of Education and Health amongst the school administrators was low with 47% being completely unaware of any sort of natural guide line.

## Recommendation

- ❖ The ministries of Education, public works and Health through their officers in the districts and countries should ensure that as schools are built the required sanitary toilet facilities should be constructed.
- ❖ Enforcement of the set public health and health safety standards and quid line should be made part of the performance contracts of the officers to ensure vigilance and enable adherence provision of toilet should be made special for staff and students to ensure their Health for.
- ❖ Beyond they key themes discussed the topic of school toilet can also be considered within the potential to improved Students' knowledge and management of their own health and their understanding of a wide range of other subject leaning to use a toilet and practicing hand washing and activities that take time and attention within easily years setting particularly in full-day care.
- ❖ Mostly this is from a medical or developmental perspective concerned with acquiring appropriate toilet habits. For students leaning house toilets in a public or shared setting could be described as being part of the curriculum (Mille 2012).
- ❖ REFERENCE
- ❖ Alderson, p, (2008). Young children right, Exploring Beliefs, Principles and practice, Jessica Kingsley: London.
- ❖ Adam John, Bartram James, Chartie-Yues and Sims Jackie (2009) water sanitation and hygiene standards for schools in low-cost setting, World Health Organization.
- ❖ Ajayilic: (2001). Effective planning strategies for UBE programs in UBE forum.
- ❖ Journal of Basic Education in Nigeria, (1)23-33.
- ❖ Burton,S. (2011). Toilet blocked: why are school
- ❖ Toilet a continuing cause for concern?
- ❖ [-=DWOSSLEY.B (2007) the National Water Resources UNITED STATE HEALTH SERVICES.167:1962.
- ❖ ECO-school (2011). Latest news, Eco School online (online).WWW.ecoschool.org.uk/news/intex.
- ❖ Espx 21D=43(accessed/june 20011).

- ❖ Jung.s, HV,K.N. Man, LK and Tan sufe; S. (2003).
- ❖ Toilet cleanliness in RGS (online).
- ❖ Restroom Association: Singapore. [www.toilet.sg/resources.htm/](http://www.toilet.sg/resources.htm/)(accessed/june/2011).
- ❖ NICE(National) Institute for Clinical Excellence/(2007).
- ❖ National Union of Teachers (2011). Continece and toilet issues in schools: advice to NUT members school representative and health and safety repetitive (online).
- ❖ Simpson-Herbeat, on and woods, (1993).
- ❖ Sanitation promotion-WHO.
- ❖ UNICEF (2009). Equality in school water and sanitation: overcoming exclusion and discrimination in South Asia (cited 2012 sept).
- ❖ WHO (2010) Developing guidelines for water sanitation and hygiene promotion in school World Health Organization India (cited Oct 2012);
- ❖ Weiler RM.P.gg RMjr, mc DermoH Rj (2003).: Evaluation of the floride coordinate school health program pilot schools project pub med, 73(1);3-8
- ❖ Wisner, B and Asams j. (2002). Environmental Health in Emergencies and Disasters for the Hongkong.
- ❖ WHO and UNICEF (2008) progress on Drinking and Sanitation: special focus on sanitation UNICEF and WHO (jmp), New York and Geneva, pp2s.30

## STUDY OF THE DIVERSITY OF MACROINVERTEBRATES IN THE DIET OF THE SPECIES *LUCIOBARBUS CALLENSIS*

BABACI Soufyane<sup>1,2</sup>, CHAIBI rachid<sup>1,2</sup>, MIMECHE fateh<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Département des sciences naturels et de vie, Faculté des sciences, Université Amar  
Telidji, Laghouat- 3000, Algérie.

<sup>2</sup>Laboratoire des sciences biologiques et des sciences agronomiques, Université Amar  
Telidji, Laghouat- 3000, Algérie.

<sup>3</sup>Département des sciences agronomiques, Faculté des Sciences, Université Mohammed  
Boudiaf- 28000, M'sila Algérie.

### Abstract

The barbel, also known by its scientific name, *Luciobarbus callensis*, is a species of freshwater fish widely found in Algeria. This fish, belonging to the family of cyprinids, plays an important role in the aquatic ecosystems of the country, especially in rivers, lakes, and dams. In addition to its recreational significance, the barbel plays a crucial role in the ecological balance of watercourses, contributing to maintaining biodiversity and the health of aquatic ecosystems. In the context of our study, we emptied approximately 330 digestive tubes of the *Luciobarbus callensis*, which were collected from three different sites: Oued l'Ham, Seboula Dam (located in the wilaya of M'sila), and Oued Mzi (located in the wilaya of Laghouat). We used macroinvertebrate identification guides to identify the different taxonomic groups and classify them. Following the analysis of the stomach content, several significant results were obtained. We identified 11 orders of macroinvertebrates. It was observed that the diptera were the highest with a relative abundance of 29.34%, followed by the ephemeroptera with a rate of 23.15%, while the lowest rate was recorded in the plecoptera with only 0.19%. It is appropriate to mention the presence of mud, plant debris, algae, and sand in the examined digestive tubes, with variations depending on the seasons and study sites.

**Keywords:** *Luciobarbus callensis*, Cyprinids, biodiversity, diet, macroinvertebrates.



**Innovative Approaches to Interfaith Dialogue**  
(A Research Review)

**Dr. Naseem Akhter**

**Associate Professor, Department of Islamic Studies**  
**Shaheed Benazir Bhutto Women University, Peshawar, Pakistan**

**ABSTRACT**

This abstract looks into modern and creative approaches of developing interfaith relationships to further understanding and cooperation between people of various religious affiliations. Life keeps changing dynamically in our world hence traditional approaches often pose challenges and call for the need to look at more innovative strategies. From this research work, it is clear that technology like virtual reality and online platforms are used to enable inclusive and accessible interfaith discussions. Additionally, it critically review the role of arts and culture in studying impacts because creative expressions have been strong to break religious boundaries or put across common values. Additionally, the abstract focuses on incorporating experiential learning and collaborative projects as successful approaches for developing empathy and mutual respect among participants. The aim of highlighting these successful cases is to foster new initiatives aimed at promoting interfaith harmony amidst a rapidly changing world.

**Keywords:** Interfaith Dialogue, innovative strategies, religious boundaries

## IMPLEMENTATION OF SIMPLEX METHOD IN OPTIMIZING THE PROFITS OF FRIED MACARONY PRODUCTION

Mita<sup>1</sup>, Debora<sup>2</sup>, Erica<sup>3</sup>, Erik Segara<sup>4</sup>

Program Studi Manajemen, Universitas Widya Dharma Pontianak, Indonesia

### Abstract

Mrs. Rina is a home industry business owner in the city of Sanggau, West Kalimantan who produces fried macaroni for sale. This fried macaroni is sold by leaving it in stalls, shops, and is sold around during community activities. From November to March the profits obtained did not increase. In order for Mrs. Rina's home industry business to get maximum profits, it is necessary to do better calculations, namely by using linear programming. The aim of this research is to analyze the maximum profit results from fried macaroni production using Linear Programming, especially the Simplex Method. Using this method will be very helpful to find out the maximum profit you can get.

**Keywords:** Operations Research, Program Linier, Metode Simpleks, Profit Optimization

## KEDİ VE KÖPEKLERDE GÖRÜLEN KULAK HASTALIKLARINDA TEŞHİS YÖNTEMLERİ

<sup>1</sup>Sait Boğaç ÇAVDARCI, <sup>2</sup>Ayşe GÖLGELİ BEDİR

<sup>3</sup>Sıtkıcan OKUR

1Yl. Öğr. Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Bölümü, Yakutiye,  
Erzurum ORCID NO : 0009-0000-2819-831X

2Dr. Öğr. Üyesi Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı,  
ORCID NO: 0000-0002-9798-8638

3Doç. Dr. Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Bölümü, Yakutiye,  
Erzurum ORCID NO: 0000-0003-2620-897X

### Özet

Canlılar, dış dünya ile duyuları aracılığıyla ilişki kurar. Bunun yanı sıra birçok türün hayatta kalabilmesi doğadaki sesleri alabilmesine bağlıdır. Benzer şekilde hayvanlar dengelerini sağlayamadıkça fonksiyonel olarak hareket edemezler. Bu yüzden organ olarak kulak, canlılar için hayati bir önem arz eder. Günümüzde evcil hayvan sayısının artmasından dolayı insidansı az olan veya doğru teşhis edilemeyen kulak hastalıkları hayvan sayısının artmasıyla görülme ve tanı sıklığı artmıştır. Küçük hayvan hastanelerine getirilen kedi ve köpeklerin % 20'sinin kulaklarından rahatsız hastalar olduğu bildirilmektedir. Bu oranın köpeklerde % 7,5 – 16,5, kedilerde ise % 2 – 6,2 olduğunu bildirmişlerdir. Kulak hastalıkları insidansının sarkık kulaklı köpek ırklarında ve dar kulak kanalına sahip kedilerde yüksek seyredebileceği bildirilmiştir. Dış kulak yolu hastalıkları ise en fazla sonbahar aylarında rastlanıldığı bildirilmiştir. Pet sahiplerinin, kliniklere daha çok baş sallama, başını eğme, kulağını kaşıma, kulak akıntısı, kulakta kötü koku, şişlik ve ağrı gibi şikâyetler ile başvurduğu; bununla birlikte bu semptomlar kulaklarında hiçbir problem olmayan hayvanlarda da izlenmektedir. Bu nedenle kulak hastalıkları kronikleşmeden tanınması çok zor hastalıklardır. Kulak hastalıklarının tedavisini uzun ve disiplin gerektiren bir süreç olduğu için tedavi hem hasta sahibini hem de hastayı yıpratır. Bu yüzden kliniğe gelen hasta sahiplerine, periyodik olarak kulak muayenesi önerilmelidir. Bu durum kulak hastalığının varlığı durumunda hastalığın, erken safhasında teşhis edilebileceğini hastalığın akut dönemde kronikleşmeden fark edilebilmesini ve prognozunu daha iyi olmasını sağlar. Kedi ve köpek hastalarının ise periyodik olarak kontrol muayenesine çağırılması hastalığın prognozu açısından büyük önem sağlar.

**Anahtar Kelimeler:** Kedi, Köpek, Kulak, Hastalık

### Abstract

Living things relate to the outside world through their senses. In addition, the survival of many species depends on their ability to pick up sounds in nature. Similarly, animals cannot move functionally unless they can maintain their balance. This is why the ear as an organ is vital for living beings.

Nowadays, the incidence of ear diseases, which have a low incidence or cannot be diagnosed correctly due to the increase in the number of domestic animals, has increased with the increase in the number of animals. It is reported that 20% of cats and dogs brought to small animal hospitals are patients with ear problems. They reported that this rate was 7.5 - 16.5% in dogs and 2 - 6.2% in cats. It has been reported that the incidence of ear diseases may be higher in dog breeds with floppy ears and cats with narrow ear canals. External auditory canal diseases were reported to be most common in the fall months. Pet owners present to clinics with complaints such as head shaking, head tilting, ear scratching, ear discharge, bad odor, swelling and pain in the ear; however, these symptoms are also observed in animals with no problems in their ears. Therefore, ear diseases are very difficult to recognize before they become chronic. Since the treatment of ear diseases is a long and disciplined process, the treatment wears out both the patient and the patient. Therefore, periodic ear examinations should be recommended for patients who come to the clinic. This ensures that in the presence of ear disease, the disease can be diagnosed at an early stage, the disease can be recognized in the acute stage before it becomes chronic and the prognosis is better. This ensures that in the presence of ear disease, the disease can be diagnosed at an early stage, the disease can be recognized in the acute phase before it becomes chronic and the prognosis is better. Periodic follow-up examinations of cat and dog patients are of great importance for the prognosis of the disease.

**Keywords:** Cat, Dog, Ear, Disease

## 1. GİRİŞ

Kulak özel duyma duyusu ve pozisyonel denge ile ilişkili bileşenlere sahiptir. Ses dalgaları dış ve orta kulak yoluyla iç kulaktaki duyma reseptörlerine yönlendirilir. İç kulak sadece duyma reseptörlerini değil, denge ile ilgili reseptörleri de barındırır. (O.Reece, 2012)Günümüzde küçük hayvan hastanelerine getirilen kedi ve köpeklerin % 20'sinin kulak problemi yaşadığı bildirilmektedir. (Güler, 2014) Çoğu kedi ve köpekde; kulaklarındaki rahatsızlık ileri bir seviyeye ulaşmadıkça belirti göstermemektedir. Kulak kaşıma, baş sallama gibi kulak hastalıkları belirtisi olan davranışları hasta olmayan hayvanlarında yapması teşhisi zorlaştırıcı unsurlardır. (Demirutku, 2007) Kulak hastalıkları, oldukça sık gözlenen ve kronikleştikten sonra iyileşmesi çok zor olan ve hatta bazen kalıcı bozukluklara yol açan önemli hastalıklar gurubundadır. Köpeklerdeki kulak problemleri kedilere oranla çok fazla görülmektedir. Bunun nedeni köpek kulaklarının anatomik yapısının farklılığıdır. Kedilerde kısa ve düz olan kulak kanalı köpeklerde uzun ve dirsekli bir yapıdadır. Bu nedenle içten dışa kulak salgılarının akışı zor olduğu gibi, özellikle ilkbahar ve yaz aylarında pisi pisi otu ve benzeri yabancı cisimlerin kanaldan geçerek kulak zarına ulaşması ciddi sorunlar doğurmaktadır. (Güler, 2014) Kulak hastalıkları şekillendiği anatomik bölgeye göre otitis eksterna (OE), otitis media (OM) ve otitis interna (OI) olarak tanımlanmaktadır. Kulak hastalıklarının görülme nedenlerinin çok nedenli olduğu ve köpeklerde özellikle OE'nin yaygın olarak teşhis edildiği bildirilmektedir. (Beceran, Erol, & Hızlısoy, 2020) Tüm evcil hayvanlarda oluşmakla birlikte, genelde Setter, Puanter ve Cocker gibi sarkık kulaklı köpek ırklarında kulağın iyi havalanmaması hava yolunun tıkanması sonucu gelişir. (Samsar & Akın, 2006) Kulak hastalıklarının etiyolojik faktörlere bağlı olabileceği gibi predispoze faktörler, primer nedenler, paraziter nedenler ve yabancı cisim gibi etkenler olmak üzere kategorize edilmiştir.OM; hematojen, lenfojen, faringojen ve otojen etkenlerin yanı sıra OE'nin sekonder komplikasyonu olarak hastalık etkenlerinin mt aracılığıyla orta kulağa geçmesi sonucu da şekillenmektedir. Genel olarak kronik OE'li hayvanların %50'sinde OM'nin sekonder olarak beraber görüldüğü bildirilmektedir. Köpeklerde OI'ye ender olarak rastlanılmakta ve genel olarak OM'nin zamanında ve uygun tedavi edilmemesini izleyerek ya da OM komplikasyonu olarak görülmektedir.

(Becerman, Erol, & Hızlısoy, 2020)

## 2. Genel Bilgiler

### 2.1.1. Anatomik Bilgiler

### 2.2. Dış Kulak Auris Externa

Pinna, başın iki yanında bulunan yaprak şeklinde bir organdır. Ses dalgalarını toplamaya yarar. Esasını cartilago auriculae denilen elastik yapıda, tek parçadan ibaret bir kıkırdak oluşturur. Biri ön diğeri arka iki kenarı vardır. Bu iki kenar yukarıda birleşerek sivri bir uç ile sonlanır. Bu uca apex auriculae adı verilir. Dış bükey olan dış yüzüne "dorsum auriculae" denir. İç bükey olan iç yüzünde de "scapha" denilen çukur bir alan bulunur. Pinna'nın konveks yüzü tamamen kıllıdır. Konkav yüz ise çoğunlukla skafa'da kılsız olup, serbest kenarlara doğru hafif kıllanma göstermektedir. (Demirutku, 2007) Kulak, fasyal sinirin (VII. Kranial sinir) kolları tarafından innerve edilen üç kas grubu (rostral, ventral ve kaudal) tarafından hareket ettirilmektedir. Bu kaslar sesi lokalize edebilmek amacıyla kulak kepçesinin hareket etmesini sağlar. (Güler, 2014)

### 2.2.1. Meatus Acusticus Externus (Dış Kulak Yolu)

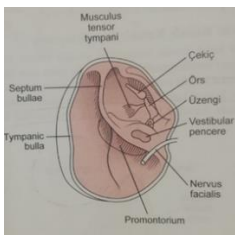
Concha auriculae'den membrana tympani'ye kadar olan aynı zaman da eğik bir seyir gösteren boru şeklinde bir yoldur. (Dursun, 2000) Vertikal ve horizontal olmak üzere iki kısımdan meydana gelir. 5-10 cm uzunluğa sahiptir. (Güler, 2014)

### 2.2.2. Kulak Zarı

Membrana timpani, meatus akustikus eksternus osseus'un auris media'ya açıldığı yer olan anulus timpanikus'un üzerini örten oval bir zardır (Demirutku, 2007). Hafif opak bir yapıda, merkezi kalın periferi ince bir zardır. (Güler, 2014) Membrana timpani'nin sınırları, dış yüzüne n. vagus'tan, iç yüzüne plexus timpanikus'tan gelir. (Demirutku, 2007)

### 2.2.3. Orta Kulak

Orta kulak, os temporale'nin pars timpanika'sı içine yerleşmiş olup "kavum timpani" olarak isimlendirilen ve içi mukoza ile örtülü boşluktur. (Güler, 2014) Orta kulak iç kulaktan pariyes labirintikus ise orta kulağı iç kulaktan ayırır. Burada küçük kemikler bulunur, bunlar aynı zamanda birbirlerine küçük eklemler yardımı ile de bağlanmışlardır. Bu küçük kemikler dıştan içe doğru şöyle sıralanmıştır: 1- Malleus (Çekiç kemiği), 2- İnkus (Örs kemiği), 3- Os lentikulare (Mercimek kemiği), 4- Stapes (Üzengi kemiği) (Demirutku, 2007) Bu küçük kemikler membrana timpanika'yı iç kulağa bağlar. Orta kulak aynı zamanda tuba auditiva (östaki borusu ile nazofarinks'e bağlanır. Nazofaringeal polipler nazofarinksten timpanik boşluğa uzanıp eksternal kulak kanalı içine geçebilir. Kedinin timpanik boşluğu köpeklerden farklı olarak bulla'nın kranial boyunca çıkan ve lateral duvarın orta noktasına bağlanmak için kavislenen, ince, kemikli bir septum tarafından İki kompartmana ayrılır. Daha büyük olan ventromedial kompartman hava dolu bir tympanic bulla'dır. Kedilerin orta kulağının tam drenajı için bu kemikli septumun çoğunlukla perfor edilmesi gerekir (Fossum, 2017)



Şekil 1 Kedi timpanik boşluk

( Fossum, 2017)

#### 2.2.4. İç Kulak

İç kulak, os temporale'nin pars petroza'sı içinde bulunur. (Güler, 2014) Pars petroza, vücudun en sert kemiğidir. Yapısını, labirent gibi dolambaçlı yollar ile bu yolların arasında bulunan ve bağlantıyı sağlayan boşluklar oluşturur. Bundan dolayı kulağın bu bölümü "labirintus" olarak adlandırılır. (Demirutku, 2007) İç kulakta önemli bir kısım olan kohlea, koni tarzında kıvrılmış kemikten bir yapıdır. İç kulak yolu dibindeki taban bölümüne "bazis kohlea" denir. Bunun üzeri delikliktir. Bu deliklerden n. vestibulokohlearis'in bir dalı olan n. kohlearis'in lifleri geçer. Bu kısım hem işitme hem de denge ile ilgili fonksiyonlara sahiptir. (Güler, 2014)

### 3. KULAK MUAYANESİ

#### 3.1. Genel İlkeler ve Teknikler

##### 3.1.1. Tanımlar

OE dış kulak kanalı epitel tabakasının yangısıdır. (Schaer, 2006)

OM timpanik boşluk ve membrana tympanica'nın yangısıdır. Neredeyse her zaman enfeksiyonun OM'dan os petrosus'a yayılması nedeniyle oluşur. (Fossum, 2017) Oİ orta kulaktaki enfeksiyonların elimine edilemeyip iç kulağa geçmesiyle oluşur ve genellikle sebebi bakteriyel enfeksiyonlardır. (Tilley, Smith, 2008) Kulak cerrahisine alınan hayvanların cerrahi komplikasyonlarını önlemek için hastalığın boyutunu ve şiddetinin belirlenmesi gerekir. Otoskopik muayane, radyografi ve BT çekilmesi gerekebilir. Kulak kanalının kalınlaşması ve kalsifikasyonu geri döndürülemez yangısal hastalığa işaret eder. Palpasyonda ağrı, orta kulak enfeksiyonu belirtisi olabilir. Başın bir yana yatık olması yatık olan taraftaki kulakta; OM veya Oİ'dan şüphelenmeye imkan verir. Daireler çizme, nistagmus ve/veya vestibular disfonksiyon ile ilgiliyse otitis media veya interna'yı düşünmeyi sağlar. Periorbital ve retrobulbar apseler kronik otitis externa, media ve interna ile ilişkilendirilebilir. Kronik otitis externa'sı bulunan hastalardaki n. facialis kayıpları n. facialis'in horizontal kanal içine gömülü olduğunu veya eş zamanlı ciddi bir orta kulak iltihabı olduğunu gösterir. (Fossum, 2017) Kronik OE'li hayvanların %50'sinde OM'nin sekonder olarak beraber görüldüğü bildirilmektedir. Köpeklerde Oİ'ya ender olarak rastlanılmakta ve genel olarak OM'nin zamanında ve uygun tedavi edilmemesini izleyerek ya da OM komplikasyonu olarak görülmektedir. (Becerman, Erol, & Hızlısoy, 2020). Otoskopik muayane membrana tympanica'nın sağlam olup olmadığını ve horizontal ve vertikal kanallardaki değişimin şiddetini belirlemelidir. Anestezi ile birlikte dijital video otoskopi dış kulak kanalının tanısal muayanesi ve sağaltımı için yaygın olarak kullanılmaktadır. (Fossum, 2017) Her zaman iki kulak kanalı da incelenmelidir. Kafatası radyografisi ve BT eş zamanlı orta kulak hastalığı veya neoplazi olup olmadığını belirlenmesi için yapılmalıdır. Akut otitis ve otitis interna olgularında radyografi çekilen hastalarda genelde radyografik anormallikler görülmez. (Arıcan, 2011) Kulak hastalığı olan hayvanların sahiplerini iyi bir şekilde bilgilendirmek gerekir çünkü TECA operasyonu işitmeyi azaltabilir ve bu durum hasta sahibinin istemediği bir durum olarak karşımıza çıkabilir. Çoğu otitis'de bu durum operasyondan önce zaten vardır. Bu durumu hasta sahibine göstermek için; (BAER) testi ile hastanın duyma oranını operasyondan önce ölçülmesi gerekir. (Fossum, 2017) Kliniğe kulak şikayetiyle gelen hayvanların agresyonu ve ağrısı yüksek olacağından genel anestezi veya preanestezi yapılır. Bir makalede kullanılan anestezikler: Rompun® (Xlazin HCL) (2 mg/kg dozunda) ya da Domitor (Medetomidin 50 mikrogram/kg) induksiyon için ise Alfamine %10'luk kullanıldığı bildirilmiştir. (Apaydın & Hasandayıoğlu, 2018)



Şekil 3Sağlıklı bir köpeğin ağız açık rostra-caudal röntgeni (Arıcan, 2011)



Şekil 2 Sağlıklı bir köpeğin ağız açık rostra-caudal röntgeni (Arıcan, 2011)

### 3.1.2. Yaşa Özel Dikkate Alınması Gerekenler

Yapılan bir çalışmada köpeklerde otitis eksterna gözükme oranı ilk 4 yaşta daha fazladır. (Demirutku, 2007) Genç kedilerde orta veya iç kulak rahatsızlığı varsa polipler bakımından kontrolleri yapılmalıdır. (Fossum, 2017)

## 4. KULAK HASTALIKLARI

### 4.1. Otitis Externa

Meatus acusticus externus derisinin yangısına otitis externa (OE) denir. Köpeklerde rastlanma oranı ortalama % 10 kadardır. Hastalığın seyri akut ve kronik olup Şirurjikal patoloji yönünden deride oluşan tüm yangı şekillerini kulak yolunda da saptamak olasıdır. Nedenleri çok çeşitlidir. Otitis externa türlerine göre, nedenleri de değişiklik gösterir. (Güler, 2014)

### 4.2. Otitis Eksterna Etiyolojisi

#### 4.2.1. İklim ve Hava

OE oluşumu üzerinde etkili olabilecek üç farklı hava bileşeni vardır. Bunlar; sıcaklık, nem ve yağıştır. Çevre ısısı, nem ya da yağış miktarı arttığında Otitis eksterna'nın da görülme sıklığı artmaktadır (Demirutku, 2007)

#### 4.2.2. Stenotik Kulak Kanalı

Kulak kanalı tıkalı olursa kulak içi iklimi değişerek nem artar ve sekonder bakteriyel kolonizasyon oluşur. Aşırı serumen üretimi, apokrin bezlerin sayısı boyut salgı ve aktiviteleri artar.

Kulak kanalının neoplazileri, aşırı topikal tedavi, beslenme yetersizliği, yağ asidi yetersizliği, vitamin A yetersizliği dermatozu, çinko yetersizliği dermatozu, travma, yabancı cisimler,

cerrahi Alet travması (Demirutku,2007) gıda alerjisi, kontakt dermatit, pire alerjisi, ilaç reaksiyonu, keratinizasyon bozuklukları, (Fossum, 2017) non-enfeksiyöz etkenlerdir. (Demirutku, 2007)

#### 4.2.3. Ektoparazitler

Otodectes cynotis, Demodex canis, Sarcoptes scabiei, Notoedres cati, keneler. (Otodectes cynotis kedilerde otitis externa vakalarının %50'den fazlasından sorumludur)

(Fossum, 2017)



Şekil 4 Otodectes cynotis

#### Bakteriler

Kulak florasında bulunan bakterilerdir ve hastalığı yapan etkenlerin çoğu kulak florasında bulunan bakteriler olduğu bildirilmiştir.

*S. aureus*, *Streptococcus spp.*, *Bacillus spp.*, *S. intermedius*, *Proteus spp.*, *Pseudomonas aeruginosa.*, *E.coli*, *Pasteurella spp.*, *Citrobacter spp.*, *Acinetobacter spp* (Kuyucuoğlu & Sarıtaş, 2010)

#### Maya ve mantarlar

*Candida spp.* ve *Aspergillus spp.* etkenleri sağlıklı hayvanların kulak kanalı florasında bulunup hastalık yapabilen etkenlerdir. (Keskin, Kökçü, & Akan, 1999)

#### Klinik Bulgular

Klinik belirtilerin, baş sallama, kulakları kaşıma ve sürme, kulaklar çevresinde ya da başta ağrı (dokunulduğunda ağlama), ağrı nedeniyle agresif davranışlar, kötü koku, evde bulunan başka köpeklerce hasta kulağın yalanması ve zor belirlenebilmekle birlikte işitme kaybından oluştuğu bildirilmiştir. (Özer, Saraoğlu, Şengöz, Gülenber, Arıkan, & Ulutürk, 1997) kanlı bir eksudat varsa neoplazi düşünülebilir, mantar ise koyu siyah ve koyu kıvamlı akıntı, paraziterse kahverengi ya da siyah, akıntı; sarı veya krem renginde irin varsa gram negatif bakterilerden şüphelenilebilir (Fossum, 2017). Kronikleşmenin ilk bulguları sarımsı ya da kahverengi serumen birikimi ve hiperplazidir. (Güler, 2014)



Şekil 5 Kedide kahverengi kulak kırı

(Özkan, Karaca, & Özdal, 2013)

#### Fiziki Muayane Bulguları



Kulağın palpasyonunda, kulak kanalında kalınlaşma veya kalsifikasyon izlenimi verebilir. Otoskopik muayene kaçınılmazdır, eğer hayvan buna izin vermiyorsa sakinleştiriciler kullanılabilir. Vertikal ve horizontal kulak kanalının durumu ve membrana timpanikanın durumu belirlenmelidir. (Fossum, 2017)

### **Görüntülü Tanı**

Dış kulak yolunun ve kulak zarının görüntülenmesi ve hastalıkların tanısının konulmasında en sık kullanılan muayene şekli otoskopik muayene olduğu bildirilmiştir. (Apaydın & Hasandayıoğlu, 2018) Radyografi, otoskopik muayanedan sonra kesinlikle yapılmalıdır. (Demirutku, 2007) Fakat tek başına yeterli bir muayane değildir. Yapılan bir çalışmada 3 olgu üzerinde radyografi, video otoskopi ve ultrasonografi teşhis için denendiği bildirilmiştir. Bu 3 olgunun tanısı tek başına radyografi tekniği ile belirlenemediği bildirilmiştir. Video-otoskopi ve ultrasonografi teknikleri ile birlikte yapılan değerlendirme sonucu teşhis konulduğu bildirilmiştir. Diğer olguların radyografilerinde ise hastalığın tanısı ile ilgili hiçbir görüntü alınmadığı bildirilmiştir. Radyografi tekniği ile tek başına dış kulak yolu hastalıklarının teşhisinin yapılamayacağı anlaşılmıştır. (Apaydın & Hasandayıoğlu, 2018)

### **Laboratuvar Bulguları**

Spesifik laboratuvar bulguları yoktur. Eğer hipotiroidizm olası ise, tiroid fonksiyon testleri yapılmalıdır. (Fossum, 2017) Hayvan sahibinin uyum eksikliği hayvan sahibinin gerçekçi olmayan beklentileri önemlidir ve hasta sahibine etraflıca anlatılmalıdır. (Fossum, 2017)

### **Otitis Media ve Interna**

Genellikle bakteriyel enfeksiyon nedeniyle orta kulağın yada iç kulağın yangısal hastalığıdır. (Tilley, Smith, 2008) Genel bir görüşe göre, orta kulak yangıları, daha çok dış kulak yangılarını izleyerek şekillenir. Ascendens olarak da tuba pharyngotympanica yangılarını izleyerek oluşmaları ender değildir. İrinli otitis media'lar, daha çok kulak zarınının, yabancı cisimler tarafından perfore edilmelerinden sonra şekillenirler. (Güler, 2014)

### **Klinik Belirtiler**

Başın etkilenen tarafa doğru eğik tutulması  
Etkilenen tarafa doğru daireler çizme

Etkilenen tarafa doğru düşme

Etkilenen tarafa doğru yuvarlanma

Nistagmus (horizontal veya rotatorik) hızlı bileşeni etkilenen taraftan uzağa olacak şekilde  
Lezyonun ipsilateralindeki göz küresinin ventral olarak sapsmasıyla pozisyonel veya vestibüler strabismus, postural reaksiyonlar (doğrultma refleksi hariç) (Fossum, 2017) ağzı açarken ağrı; çiğneme zorluk, kusma ve bulantı akut dönemde görülebilir. (Tilley & Smith, 2008)

### **Tanı**

Dikkatli bir otoskopik muayene yapılmalı ve otoskopik muayene genel anestezi altında gerçekleştirilmelidir. (Güler, 2014) Bir çalışmada muayane sırasında hayvanın sapsınleşmesi için verilen anestezikler şöyledir: Ksilazin HCl 1mg/kg IM (20 mg / ml) (Alfazyne %2 ya da ketamine HCl 11mg/kg IM (100 mg / ml) (Alfamine %10 verilebilir. (Şirin & Şirin, 2020) Otoskopi kulak zarınının perfore olduğu veya dışarı doğru içerde biriken serum, kan veya irinden dolayı bombeleştiği görülebilir.

(Güler, 2014) Otitis media'dan kuşkulanılan hayvanlardan alınan en değerli radyografik görüntü frontal, açık-ağız pozisyonudur. (Fossum, 2017) Bu radyografilerde bullaların duvarının kalınlaştığı veya bulla içinde biriken ossifikasyonlar izlenebilir (Güler 2014)

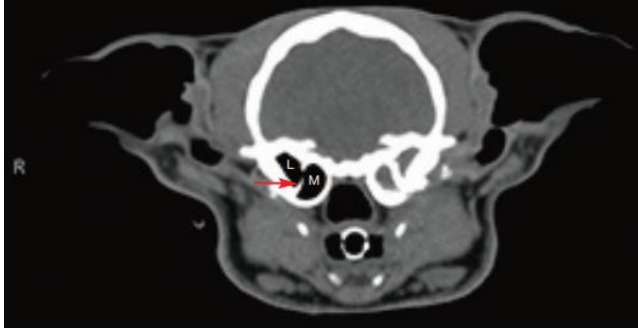
### Görüntülü Tanı

Unutulmamalıdır ki orta kulak yangısının klinik bulguları, radyografik bulgular oluşmadan da görülebilir. (Arıcan, 2011) Bilgisayarlı tomografi radyografiye göre daha hassas sonuçlar verir. Orta kulak hastalığı olan hayvanların %25 inde bulla'lar normal gözükmemektedir. (Fossum, 2017)



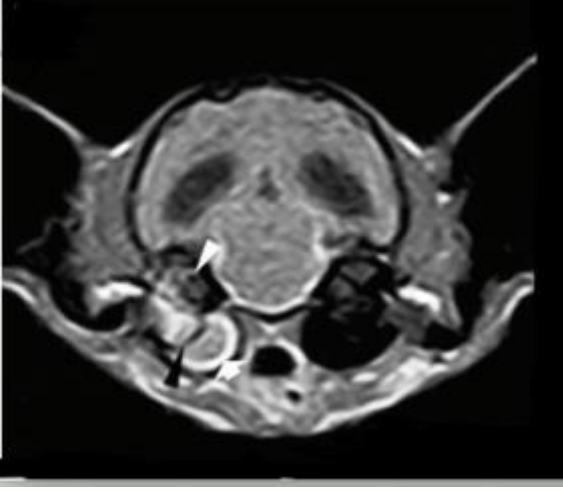
Şekil 6 Otitis media, hastalıklı bölge ok ile işaretlenmiştir.

(Arıcan, 2011)



Şekil 7 yaşında kastre edilmiş bir kedinin tomografisi. Sol tarafta, bullayı dolduran sıvı vardır ve bulla ile septum kronik orta kulak iltihabına bağlı olarak sklerotiktir. Kırmızı ok sağlıklı sağ bulla tympanica'nın medial kompartmanını göstermektedir.

(Brame, Cain, 2021)



**Şekil 8** Kontrastlı MRI Timpanik boşluğu bölen kemik septum (Siyah ok). Dorsolateral kompartmanda homojen olmayan bir kitle artışı ve timpanik bullanın ventromedial kompartmanında artmış intensite (beyaz ok). Ayrıca, membranöz labirent alanında (beyaz ok başı) hafifçe artmış kontrast belirgindir.

(Adamiak, Glodek, Przeworski, Zhalniarovich, 2016)

### Ayırıcı Tanı

Otitis media, otitis externa'sı olan hayvanlarda yaygındır, ancak klinik belirtiler benzer olduğu için otitis media sıklıkla fark edilmez. Bunun içinde bilgisayarlı tomografi ve video otoskop hayati derecede önem taşır. (Fossum, 2017)

Hipotiroidizm kranial sinirlerden VII ve VIII için polinöropati yapabilir; anormal tiroid profili (T4, free T4, TSH düzeyi veya cevabı) tanıyı destekler. Bu yüzden tanıyı desteklemek için tiroid testleri kesinlikle yapılmalıdır.

Merkezi vestibüler hastalık olarak letarji, uyku hali, stupor ve diğer beyin sapı bulguları ile ayırılabilir. (Tilley & Smith, 2008) Otitis eksterna'nın tedavisi ile başlanmalıdır. Bu amaçla topikal ve sistemik antibakteriyeller, antifungallar ve antiinflamatuvar ilaçlar kullanılır. Ototosik ilaçların kullanılmasından kaçınılmalıdır. Cerrahi olarak miyringotomi yapılarak orta kulak irrigasyonu yapılmalıdır. (Güler, 2014) Enfeksiyon kaynaklı otitis media'nın cerrahi sağaltımı bulla osteotomisi, etkilenen doku veya eksudatın kültürü, drenaj ve uzun süreli antibiyotiklerden ibarettir. (Fossum, 2017) Akut olgular yeterli bir sağaltımla iyileşebilir. Buna karşın kronik döneme girmiş olanlarda prognoz, daha elverişsiz kabul edilir. Ancak çoğu olgularda sağırılık ve denge bozuklukları sürekli olarak kalır. Denge bozuklukları daha çok, yangının labirentlere yayılmasıyla oluşur. (Güler, 2014) Otitis media ile birlikte seyreden bir solunum sistemi hastalığı varsa şayet kediler solunum yetmezliği çekebilirler ve oksijen ilavesi gerekebilir. (Fossum, 2017)

Akut olgular yeterli bir sağaltımla iyileşebilir. Buna karşın kronik döneme girmiş olanlarda prognoz, daha elverişsiz kabul edilir. (Güler, 2014). Erken teşhis ve tedavide prognoz iyidir. (Fossum, 2017)

### ***Aural Hematomlar ve Pinna ile Kulak kıkırdağının Travmatik Lezyonları***

Aural hematoma, küçük hayvan pratiğinde yoğun olarak karşılaşılan ve patognomonik görünümü olan bir hastalıktır. (Demirutku 2007) Kulak kıkırdağının içerisinde kan toplanması olarak tanımlanabilir. (Fossum, 2017) Nedeni kesin olarak bilinmemekle birlikte yabancı cisimler, alerji, otodectes cynotis enfestasyonu, otitis eksterna, otoimmün bozukluklar, hipersensitivite ve travmaya bağlı olarak hayvanların kulaklarını kaşınması ve başını sallaması sonucu olabileceği düşünülmektedir (Demirutku, 2007) Klinik olarak aural hematomlar, kulak kepçesinin konkav yüzünde bulunan, içi sıvı dolu, geniş ve fluktuan şişliklerdir. (Güler, 2014) Aural hematomlar, ılık, gergin ve ağrılıdır. Hematom oluşumundan birkaç saat sonra hematoma sıvısı aspire edildiğinde sıvının serohemorajik ve fibrinden zengin olduğu görülmektedir. Hastalığın sonrasında oluşan fibrin, sıvının aspirasyonuna mani olmaktadır. Kronikleştiğinde, kıkırdak üzerinde granülasyon şekillenmeye başlar. Aural hematoma'nın tanısı fiziksel muayene ile yapılabilir. Genişlemeyi ve fibrozisi önlemek için aural hematomlara, oluştuktan hemen sonra müdahale ederek, en kısa zamanda drenajın yapılması gerekmektedir. (Demirutku, 2007), 2007) Hastanın hikayesinde şiddetli kafa sallama veya akut/kronik otitis eksterna hikayesi olabilir. (Fossum, 2017) Olabilir çünkü her otitis eksternası olan hayvanda aural hematoma gözlenmemiştir. (Demirutku, 2007)

### ***Neoplaziler***

Deride en sık görülen tümörlerden biride kulak neoplazileridir (Demirutku, 2007). Kedilerin aural neoplazileri köpekler göre daha fazla ve daha malign karakterlidir, fakat kulak hastalıkları bakımından kulak içi neoplazilerde benign yada malign fark etmeksizin kulak yolunu kapatıp hava akımını engellediği için; hayvan, otitis eksterna olgularına gebedir. (Fossum,2017) Malignant tümörler bölgesel olarak invaze olurlar fakat bölgesel lenf yumrularına ya da akciğerlere metastaz yapma huyları vardır. (Demirutku, 2007) Kedilerde en çok görülen neoplaziler yassı hücreli karsinom, hemanjiyosarkoma ve malignan melanoma en yaygın görülen pinnal neoplazmalardır; bunun dışında (Fossum, 2017) kedilerin timoma bağlı eksfoliyatif dermatitis kedilerde, (Aydın, Erdikmen, Ülgen, Demirutku, & Durmuş, 2011) papillomlar sadece köpeklerde görülür;(özellikle Cocker Spaniel ırkı köpeklerde), kanin kutanöz histiyositom, mast hücresi tümörleri görülen neoplaziler arasındadır.Orta kulak tümörleri ise pinna ve external kulağa göre nadirdir ve çoğunlukla yaşlı hayvanlarda görülür. Dişilerde cinsiyet predispozisyonu bildirilmiştir. Hemorajik veya serosanguinöz kulak akıntısı ve ağrı ile ağız açma davranışı gözlenir. (Demirutku, 2007)

### **Tanı**

Beyaz kedilerde daha çok görülen lezyonlar hayvan sahibinin aralıklı olarak kabuklu lezyonlar fark etmesiyle kliniğe şikaye gelirler. (Fossum, 2017) Tümöre bağlı olarak epitelyal erozyonlar ve kaşınma olabilir. Bu nedenle sırasında mandibular lenf yumruları da muayene sırasında gözden kaçmaması gerekir ve kesinlikle palpe edilmelidir. Normalde çok küçük olan bu lenf yumrularında büyüme varsa iğne aspirasyon biyopsisi ve sitolojik muayene yapılmalıdır. (Demirutku, 2007) Görüntülü tanılarda akciğerler metastazı görmek için kesinlikle ve kesinlikle bilgisayarlı tomografi yapılması gerekir. Kafatası içindeki lezyonlar içinde kafatası radyografisinde görülen pars petrosa ossis temporalis'teki osteolizis fark edilebilir.

(Fossum, 2017) Pinna daki neoplastik lezyonları otoimmün lezyonlar ya da sinek ısırığı dermatiti gibi non-neoplastik lezyonlardan ayırt edilmelidir. (Demirutku, 2007) Ayırmak için transpalatal aspirat incelemesiyle tanı desteklenebilir. (Altuğ & Deveci, 2016)

### **Yangılı Polipler**

Lokal doku irritasyonu ve kronik yangılar sonucu mukoz membrandan köken alan oluşumlardır. (Samsar & Akın, 2006) orofarinks, orta kulak veya dış kulakda bulunurlar. Bulla tympanica veya östaki borusunun epitelial kaplamasında ortaya çıktığı varsayılmaktadır. (Fossum, 2017)

### **Patofizyoloji**

Kökenleri tam olarak bilinmesede daha çok yangı ile ilgili olduğu düşünülmektedir. (Demirutku, 2007)

### **Tanı**

Hayvanlarda disfaji, hırıltılı solunum, öksürme, dispne ve burundan akıntı (tek taraflı bir polip'in çift taraflı nazal akıntısı olabilir) şikayetlerinin yanında otitis eksterna belirtileri de gösterir. Klinik belirtiler fark edilmeden aylar öncesinden olabilir. (Fossum, 2017)

### **Fiziki Muayane Bulguları**

Genelde yumuşak damağın altında lokalize oldukları için yumuşak damağın kaldırılmasıyla pembe ve saplı bir oluşumun var olduğu gözlenir. (Demirutku, 2007) Kulak kanalında bulunan poliplerin genel bulgusu ise, kulak kanalındaki mukus ile kanla kaplı olmasıdır. (Fossum, 2017) Polipler bulla tympanica içinde oluşurlarsa otitis media bulguları gözlenir. (Güler, 2014) En güzel teknik ise endoskop aracılığı ile nazofarinks'in inspekiyonudur. Bu teknik ile mükemmel görüş sağlanır ve sitoloji için biyopsi örneği alma imkanı sağlar. (Fossum, 2017)

### **Görüntülü Tanı**

Görüntülü tanıda otoskopik ve endoskopik görüntülemenin yanında hayat kurtaran manyetik rezonans ve bilgisayarlı tomografi ekipmanlarında imkanlar dahilinde kullanılmalıdır. (Blutke, Parzefall, Steger, Goedde, & Hermanns, 2010)



Şekil 9 Yangısal polip'in video otoskop görüntüsü

(Demirutku, 2007)

### **Laboratuvar Bulguları**

Spesifik laboratuvar anormallikleri nadirdir. (Fossum, 2017)

## Ayırıcı Tanı

Nazofaringeal poliplerin ayırıcı tanısında; fungal sinüzitis, üst solunum yolu enfeksiyonu, neoplaziler, ve nazofaringeal yabancı cisimler göz önünde bulundurulmalıdır.

(Demirutku, 2007)



Şekil 10 Nazofaringeal polip

(Demirutku, 2007)

## Kaynakça

- 1) Fossum, T. (2017). Küçük Hayvan Cerrahisi. T. Fossum içinde, Küçük Hayvan Cerrahisi (s. 325-355). Malatya: Medipres.
- 2) Allgoewer, I., Lucas, S., & Schmitz, S. A. (2000). Magnetic resonance imaging of the normal and diseased feline middle ear. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 41(5), 413-418.
- 3) Altuğ, E. M., & Deveci, M. Z. (2016). Dokularına Göre Tümöral Oluşumlara Cerrahi Yaklaşımlar. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci Surg- Special Topics.*, 70-9.
- 4) Apaydın, N., & Hasandayıoğlu, Ö. (2018). Köpeklerde Dış Kulak Yolu Hastalıklarının Video-Otoskopik. *Kocatepe Veterinary Journal*, 63-69.
- 5) Arıcan, M. (2011). *Veteriner Genel Radyoloji (Cilt 1)*. Nobel Tıp Kitabevi.
- 6) Aydın, D., Erdikmen, O. D., Ülgen, S., Demirutku, A., & Durmuş, D. (2011). Kedi ve Köpeklerde Paraneoplastik Sendromlar. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg*, 127-137.
- 8) Becerman, V., Erol, H., & Hızlısoy, H. (2020). Diyarbakır Büyükşehir Belediyesi Hayvan Bakım ve Rehabilitasyon Merkezindeki Yaşayan Köpeklerde. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 39-43.
- 9) Blutke, A., Parzefall, B., Steger, A., Goedde, T., & Hermanns, W. (2010). Inflammatory polyp in the middle ear of a dog: A case report. *Veterinari Medicina*, 289-293.
- 10) Demirutku, A. (2007). *Kedi ve Köpeklerde Dış Kulak Hastalıkları Üzerine İncelemeler*. İstanbul.
- 11) Dursun, N. (2000). Duyu Organları Aural Anatomi. N. DURSUN içinde, *Veteriner Anatomi III* (s. 171-173). Ankara: MEDİSAN.
- 12) Güler, Z. E. (2014, 07 17). Antalya Bölgesinde Pet Kliniğine Getirilen Köpeklerdeki Kulak Hastalıklarının Sınıflandırılması ve Prevalansı. Köpeklerde sık gözlenen kulak hastalıkları. AFYONKARAHİSAR, AFYONKARAHİSAR, TÜRKİYE: T.C.AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ.

- 13) Keskin, O., Kökçü, L., & Akan, M. (1999). OTİTİS EKSTERNALI KÖPEKLERDEN İZOLE EDİLEN MİKROORGANİZMALAR VE ANTİBİYOTİK DUYARLILIKLARI. Ankara Üni Vet Fak Dergisi, 164-168.
- 14) Kuyucuoğlu, Y., & Sarıtaş, Z. (2010). Sağlıklı Köpeklerin Dış Kulak Yolundan İzole Edilen Mikro Organizmaların Antibiyotik Duyarlılıkları. Kocatepe Veteriner Dergisi, 19-23.
- 15) O. Reece, W. (2012). Evcil Hayvanların Fonksiyonel Anatomisi. (Ü. ÇÖTELİOĞLU, & M. ÖZCAN, Çev.) Ankara: Nobel.
- 16) Özer, K., Saroğlu, M., Şengöz, G., Gülenber, E. G., Arıkan, N., & Ulutürk, Ş. (1997). KÖPEKLERDE OTİTİS EKSTERNANIN SİSTEMİK ENROFLOKSASIN, FLUKONAZOLE VE METILPREDNİZOLON KULLANIMIYLA SAĞALTIMI. İstanbul Üni.Vet.Fak.Dergisi, 481-489.
- 17) Özkan, C., Karaca, M., & Özdal, N. (2013). Van Kedilerinde Otodectes cynotis'in Tedavis. Türkiye Parazitoloji Dergisi, 269-271.
- 18) Samsar, E., & Akın, F. (2006). Veteriner Özel Cerrahi. Malatya: Medires.
- 19) Şirin, Ş. Ö., & Şirin, Y. S. (2020). Normative ranges of tympanometric measurements in cats. MAE Vet Fak Dergisi, 131-134.
- 20) Zhalniarovich, Y., Przeworski, A., Glodek, J., & Adamiak, Z. (2017). Low-field magnetic resonance imaging of otitis media in two cats: a case report. Veterinární medicína, 62(2), 111.

CONGRESS PHOTOS

**INTRODUCTION:**

The main objectives of this project are:

- To emphasize the importance of centrifugation in medical diagnosis and treatment.
- To develop an affordable and accessible centrifuge device for regions where it is difficult to reach technology (Chart 1).

NO ELECTRICITY ACCESS 55%

Chart 1

Access to electricity in Sub-Saharan Africa (% of population), 2017 [1]

Any metric space is a generalized metric space, but the converse is not true [4]. The authors in [1] confirmed this by the following:

**Example**

Let  $X = A \cup B$ , where  $A = \{\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}\}$  and  $B = [\frac{1}{4}, \infty)$ . Define the generalized metric  $d$  on  $X$  as follows:

$$d(\frac{1}{2}, \frac{1}{3}) = d(\frac{1}{4}, \frac{1}{5}) = \frac{1}{5},$$
$$d(\frac{1}{2}, \frac{1}{5}) = d(\frac{1}{3}, \frac{1}{4}) = \frac{1}{4},$$
$$d(\frac{1}{5}, \frac{1}{4}) = d(\frac{1}{5}, \frac{1}{3}) = \frac{1}{2},$$

and

$$d(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) = d(\frac{1}{3}, \frac{1}{3}) = d(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}) = d(\frac{1}{5}, \frac{1}{5}) = 0.$$

**Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) İncelemeleri**

• Klima santrali  
• Fan coil  
• Chiller  
• Kombi  
• Pompa ve vanalar

**DENEYSEL ÇALIŞMA**

**Termal Test ve Deneş Şartları**

For cooling tests, the following Standard and Application (non-standard) Rating conditions apply

Condition	Water temperature	Air temperature
Standard rating condition	7°C (45°F)	27°C (81°F)
Application condition	10°C (50°F)	27°C (81°F)

Note: Underlined conditions are in accordance with EN 1397-2015

**2. Adım Frame geçişlerinde tespit edilen nesnelere takibi**

BoT-SORT Algoritması, nesnelere karmaşık dizilişli olduğu video görüntülerinden yüksek performans veren bir nesne takip algoritmasıdır. Frameler arasında nesnelere konularının ilişkilendirilmesi ve ID numarası atanarak takip edilmesi mantığına dayanmaktadır.

Citrus fruits are a notable source of dietary flavonoids, such as:

- o rutin,
- o hesperidin,
- o naringin,
- o naringenin,
- o diosmetin,
- o quercetin, and others.

Figure 3: Visually-assisted abstract of citrus fruit



CONGRESS POSTER



Ases VIII. International  
Health, Engineering and Science  
congress

327



Final Summary  
Sending date  
March 31, 2024



Congress Venue  
Izmir



Congress Dates  
06-07 April 2024

ONLINE AND  
FACE-TO-FACE  
PARTICIPATION  
ALTERNATIVE.

[www.asescongress.com](http://www.asescongress.com)

[asesfen@gmail.com](mailto:asesfen@gmail.com)

0507 945 44 06 - 0506 588 56 06 - 0850 474 30 06



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Ziraat Fakültesi Dekanlığı



Sayı : E-75366018-020-2400102601  
Konu : Kongre Düzenleme Kurulunda  
Görev Alma Hk

20.03.2024

ZOOTEKNİ BÖLÜMÜ BAŞKANLIĞINA

İlgi : 19.03.2024 tarihli ve E-75366018-020-2400101791 sayılı belge.

Bölümünüz öğretim üyelerinden Doç.Dr.Sinan KOPUZLU'nun 06-07 Nisan 2024 tarihleri arasında Ases VIII Uluslararası Sağlık, Mühendislik ve Fen Bilimleri Kongresinde, Kongre Düzenleme Kurulu'nda akademisyen temsilcisi olarak görev alması Dekanlık Makamınca uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Önder ÇALMAŞUR  
Dekan

**Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Do rulama Kodu: c72aa70b-404e-472f-972e-cf6ac6fb2232

Do rulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/ataurk-universitesi-ebys>

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi 25240 Erzurum

Tel: +90 442 2312205

Elektronik A : <http://www.atauni.edu.tr/#ziraat-fakultesi>

Kep Adresi: atauni@hs01.kep.tr

Bilgi: Pınar SINGİL

Faks: +90 442 2315878

E-Posta: ziraat@atauni.edu.tr





22.04.2024

ISBN: 978-625-98437-6-6

ASES PUBLICATIONS – 2024©