

# PROCEEDING BOOK



# BALKAN 8. ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ



**BALKAN 8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES**

**July 2 - 6, 2023 – PODGORICA**

ISBN: 978-625-6830-01-1  
Academy Global Publishing House



Academy Global Publishing House



*BALKAN 8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JULY 2 - 6, 2023- PODGORICA*

*Edited By  
PROF. DR. ALİ BİLGİLİ*

**CONGRESS ORGANIZING BOARD**

*Head of Conference: Prof. Dr. Ali Bilgili*  
*Head of Organizing Board: Assit. Prof. Dr. Gültekin Gürçay*  
*Organizing Committee Member: Dr. Amaneh Manafidizaji*  
*Organizing Committee Member: Prof. Dr. Naile Bilgili*  
*Organizing Committee Member: Prof. Dr. Başak Hanedan*  
*Organizing Committee Member: Prof. Dr. Hülya Çiçek Kanbur*  
*Organizing Committee Member: Prof. Dr. Raihan YUSOPH*  
*Organizing Committee Member: Prof. Dr. Hajar HUSEYNOVA*  
*Organizing Committee Member: Doç. Dr. Elif Akpınar Külekçi*  
*Organizing Committee Member: Aynur Əliyeva*  
*Organizing Committee Member: Doç. Dr. Nazikə Abdullazadə*  
*Organizing Committee Member: Dr. Mehdi Meskini Heydarlou*

*All rights of this book belong to Academy Global Publishing House  
Without permission can't be duplicate or copied.  
Authors of chapters are responsible both ethically and juridically.  
Academy Global–2023©*

*Issued: 25.07.2023*  
**ISBN: 978-625-6830-01-1**

# ***CONFERENCE ID***

---

## **BALKAN 8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES**

### **DATE – PLACE**

**JULY 2 - 6, 2023**

**PODGORICA**

### **ORGANIZATION**

**ACADEMY GLOBAL CONFERENCES & PUBLISHING**

### **EVALUATION PROCESS**

**All applications have undergone a double-blind peer review process.**

### **PARTICIPATING COUNTRIES**

**Turkey - Azerbaijan – India - United Kingdom – Italy – Portugal – Japan – USA –  
Hungary – Ethiopia – Malaysia – France - Jordan - Ethiopia – Thailand – Iran – Egypt  
– Algeria - Czech Reepublic. – Ghana -**

### **PRESENTATION**

**Oral presentation**

### **PERCENTAGE OF PARTICIPATION**

**45% From Turkey And 55% Papers From Other Counteries**

### **LANGUAGES**

**Turkish, English, Russian, Persian, Arabic**

## Scientific & Review Committee

---

Dr. Gulmira ABDİRASULOVA – Kazakhstan

Prof. Dr. Yunir ABDRAHIMOV – Russia

Doç. Dr. Nazilə Abdullazadə - Azerbaijan

Dr. Omid AFGHAN - Afghanistan

Prof. Dr. Burcu Semin AKEL - Türkiye

Dr. Maha Hamdan ALANAZİ - Saudi Arabia

Aynurə Əliyeva - Azerbaijan

Dr. Dzhakipbek Altaevich ALTAYEV - Kazakhstan

Doç. Dr. Abdulsemet AYDIN – Türkiye

Doç. Dr. Mehmet Fırat BARAN - Türkiye

Dr. Amina Salihi BAYERO – Nigeria

Prof. Dr. Ali BİLGİLİ – Türkiye

Prof. Dr. Naile BİLGİLİ - Türkiye

Prof. Dr. Başak HANEDAN - Türkiye

Dr. Baurcan BOTAKARAEV - Kazakhstan

Dr. Ahmad Sharif FAKHEER - Jordania

Doç. Dr. Abbas GHAFFARI – Iran

Dr. Gültekin GÜRÇAY – Türkiye

Prof. Dr. Gulzar İBRAGİMOVA - Azerbaijan

Doç. Dr. Dilorom HAMROEVA - Ozbekstan

Dr. Dody HARTANTO - Indonesia

Dr. Mehdi Meskini HEYDALOU – Iran

- Prof. Dr. Həcər Hüseynova - Azerbaijan
- Dr. Bazarhan İMANGALİYEVA - Kazakhstan
- Dr. Keles Nurmaşulı JAYLIBAY - Kazakhstan
- Dr. Mamatkuli JURAYEV – Uzbekistan
- Dr. Kalemkas KALIBAEVA – Kazakhstan
- Dr. Bouaraour KAMEL – Algeria
- Prof. Dr. Hülya Çiçek KANBUR - Türkiye
- Doç. Dr., İradə Kərimova - Azerbaijan
- Prof. Dr. Emine KOCA – Türkiye
- Prof. Dr. Fatma KOÇ - Türkiye
- Prof Dr. Bülent KURTİŞOĞLU - Türkiye
- Prof. Dr. Natalia LATYGINA - Ukraina
- Sonali MALHOTRA - India
- Dr. Alia R. MASALİMOVA - Kazakhstan
- Prof. Muntazir MEHDI - Pakistan
- Dr. Amanbay MOLDIBAEV - Kazakhstan
- Assist. Prof. K. R. PADMA – India
- Doç. Dr. Sevinc Sadıqova - Azerbaijan
- Doç. Dr. Yeliz ÇAKIR SAHİLLİ - Türkiye
- Dr. Ayslu B. SARSEKENOVA - Kazakhstan
- Doç. Dr. Könül Səmədova - Azerbaijan
- DR. Bhumika SHARMA - India
- Dr. Gulşat ŞUGAYEVA – Kazakhstan
- Prof. Dr. Dwi SULISWORO – Indonesia
- Assoc. prof. Ivaylo STAYKOV, Bulgaria
- Dr. K.A. TLEUBERGENOVA - Kazakhstan

Dr. Cholpon TOKTOSUNOVA – Kirgizia

Dr. Hoang Anh TUAN - Vietnam

Dr. Botagul TURGUNBAEVA - Kazakhstan

Dr. Dinarakhan TURSUNALIÉVA - Kirgizia

Prof. Dr. Raihan YUSOPH -Philippines

Prof.Dr. Akbar VALADBIGI - Iran

Dr. Yang ZITONG - China



BALKAN  
8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
ARTacademy INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION  
July 2 - 6, 2023  
Podgorica

**BALKAN**  
**8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES**  
**8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES**  
**ARTacademy INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION**  
**July 2 - 6, 2023**  
**PODGORICA**

Join Zoom Meeting

<https://us02web.zoom.us/j/88193707664?pwd=M09qM1hyRnE3a3RJOUdkNUpIM0tWdz09>

Meeting ID: 881 9370 7664

Passcode: 192102523



## **ÖNEMLİ AÇIKLAMA (Lütfen okuyunuz)**

- **ZOOM bağlantısı için yukarıda verilen bağlantıyı veya yine yukarıda verilen giriş bilgilerini kullanabilirsiniz.**
- **ZOOM oturumuna katılım ücretsizdir ve üyelik gerekmemektedir.**
- **Kişisel Bilgisayar (PC), Tablet veya telefondan bağlanabilirsiniz.**
- **Katılımcılar, oturum başlamadan 10 dakika önce bağlanmalıdır.**
- **Bilgisayarınızın mikrofon ve kamerasının çalıştığını oturumdan önce kontrol ediniz.**
- **Sunumunuz esnasında, hazırlamış olduğunuz powerpoint sunum dosyasını paylaşabilirsiniz.**
- **Katılım belgeleri kongre bittikten 2 (iki) gün SONRA katılımcılara PDF formatında eposta ile gönderilecektir.**
- **Moderatörler kıdem esasına göre belirlenmektedir. Zorunlu değildir. Ancak katılımcılardan birinin yapması gerekmektedir. Moderatörün oturum düzenini gözetmesi, akademisyen adaylarını yönlendirmesi beklenmektedir.**
- **Oturuma bağlanmadan önce Oturum ve Salon numaranızı adınızın önüne aşağıdaki gibi ekleyiniz. Bu sayede kongre açılışında beklemeden oturumlarınıza gönderilebileceksiniz. Ör. 1 – 5 Ahmet Ahmetoglu**
- **Sunum süresi 10 dakikadır. Bu sürenin aşılmasını moderatörler temin edecektir.**
- **Sunum sonrası 5 dakikayı geçmeyen soru-cevap, tartışma süresi verilmektedir.**
- **Sunumlar TÜRKÇE veya İNGİLİZCE yapılabilmektedir.**
- **Kameralar, oturum süresince toplam % 70 oranında açık olmak zorundadır.**
- **Sunum yapan katılımcının kamerası açık olmak zorundadır.**
- **Sunum yapmak zorunludur. Herhangi bir nedenle sunum yapmamış olan katılımcıya sertifika verilmesi ve çalışmasının yayınlanması sözkonusu olamaz.**
- **Katılımcı, bulunduğu oturumda, oturum bitene kadar bulunmak zorundadır.**
- **Katılımcıların kendi oturumları dışındaki oturumlara katılma zorunluluğu yoktur.**
- **ZOOM platformunun kapasite sınırı nedeniyle, DİNLEYİCİ, sadece kapasite izin verdiği sürece kabul edilebilmektedir.**



BALKAN 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES ARTAcademy INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523				
2 Temmuz / July 2, 2023 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
Hall 1	Prof. Dr. Sezen BOZYIĞIT	1	DEPREM NEDENİYLE DEĞİŞEN TÜKETİCİ DAVRANIŞLARI	Prof. Dr. Sezen BOZYIĞIT
		2	TÜKETİCİ KIBRİ, CİNSİYET VE MEDENİ DURUMUN SPOR VE GÜZELLİKLE İLGİLİ TÜKETİM TERCİHİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ	Prof. Dr. Sezen BOZYIĞIT
		3	MENTAL HEALTH OF EMOTIONAL LABOR	Araş.Gör.Dr., Siyret AYAS ŞARMAN
		4	DİJİTAL ÇAĞDA TÜKETİCİLER VE TÜKETİM DAVRANIŞLARI ÜZERİNE KAVRAMSAL BİR DEĞERLENDİRME	Beyza TUZEN Dr. Öğr. Üyesi Cevat SÖYLEMEZ
		5	ULUSAL VE ULUSLARARASI E-PAZARYERLERİNİN MEVCUT DURUM ANALİZİ	ALİ GÜLBAŞI Dr. Öğr. Üyesi CEVAT SÖYLEMEZ
		6	ÖRGÜTSEL DIŞLANMA İLE ÖRGÜTSEL İNTİKAM DAVRANIŞI ARASINDAKİ İLİŞKİDE DEPRESYONUN ARACILIK ROLÜ: KAYSERİ İLİ İMALAT SANAYİ ÖRNEĞİ	Sefa ELMAS Dr. Öğr. Üyesi, GÜL KARAKUŞ
		7	Determinants of Dividend Policy for Non-Financial Firms in a Selected Sub Sector in An Emerging Market	Dr. Mehmet Erkan Soykan
		8	TÜRKİYE'DE TARIM SEKTÖRÜNDE FİNANSAL KİRALAMA UYGULAMALARININ SEKTÖREL YERİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ	Öğr. Gör. Dr., Ümmühan MUTLU Öğr. Gör. Dr. Bahar AYDIN CAN
		9	TURİZM İŞLETMELERİNİN WEB SİTESİ PERFORMANSLARININ BÜTÜNLEŞİK MEREC VE OCRA YÖNTEMLERİYLE SIRALANMASI	Dr.Öğr.Üyesi MEHMET AKİF KARA
		10	EMTİA GETİRİ VE VOLATİLİTELERİNDE UZUN HAFIZANIN TEST EDİLMESİ	Arş. Gör. Dr. Faruk TEMEL

BALKAN  
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
ARTAcademy INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION

Bildiri Sunumları / Presentation Session – I  
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523

2 Temmuz / July 2, 2023 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 2	Remzi Günay	1 ÇOCUK EDEBİYATINDA DİSTOPİK TÜR ÜZERİNE BİR İNCELEME (“1 GB ADALET” ADLI YAPIT ÖRNEĞİ)	Remzi Günay, Doç. Dr. Erhan ŞEN
		2 5E ÖĞRENME MODELİ ÇERÇEVESİNDE ÜSLÜ İFADELER ÖĞRETİ: BİR DERS KİTABI İNCELEMESİ	Öğretmen İrem OKUYAN Prof. Dr. Kürşat YENİLMEZ
		3 FEN BİLİMLERİ VE MATEMATİK ALANINDAKİ E-TWİNNİNG PROJELERİNİN İNCELENMESİ	Hakan AKDAĞ Prof. Dr. Kürşat YENİLMEZ
		4 CHILD EDUCATION IN MEVLANA’S MASNEVİ	Merve ARINMIŞ Doç. Dr. Betül CAN
		5 TEACHING REFLECTION AND ABSORPTION OF LIGHT WITH COLORFUL BASKETBALL GAME	EMRAH EMİR Prof. Dr. ORHAN KARAMUSTAFAOĞLU Prof. Dr. SEVİLAY KARAMUSTAFAOĞLU

BALKAN  
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
ARTAcademy INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION

Bildiri Sunumları / Presentation Session – I  
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523

2 Temmuz / July 2, 2023 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 3	Dr. Öğr. Üyesi Senem GÜRKAN	1 THE ASSISTED REPRODUCTIVE TECHNOLOGY(REGULATION) ACT, 2021: BANE OR BOON	Arrat Arwa Rafie Junaid ul Islam
		2 ROAD ACCIDENT AND VICTIM COMPENSATION: AN ANALYTICAL STUDY	Dr. Vijay Chaudhary Poonam
		3 ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ ÖRNEKLEMİNDE KADIN ve ERKEK AKADEMİSYENLERİN TOPLUMSAL CİNSİYET ALGILARI ÜZERİNE BİR KIYASLAMA	Dr. Öğr. Üyesi Senem GÜRKAN
		4 GÖNÜLLÜLÜK HİZMETİ VEREN BİREYLERİN GÖRÜŞLERİ DOĞRULTUSUNDA 2023 KAHRAMANMARAŞ/TÜRKİYE DEPREMLERİNİN KADINLAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ	Dr. Öğr. Üyesi Senem GÜRKAN
		5 ERKEKLERİN EVLİLİKLERİNDE ÇATIŞMA ÇÖZMEDE EŞLERİNE KARŞI EŞİTSİZ TUTUMLARIN VE DAVRANIŞLARIN İNCELENMESİ	HAMZA YORMUK ESİLA LEYLA TAN PINAR AYDIN Doç. Dr. ZEYNEP TURHAN
		6 DEPREM VE ÇOCUK	Prof. Dr. Hacer TOR Tuğçe GÜNEŞ YÜCE
		7 ROMANTİK İLİŞKİLERDE CİNSİYET SOSYAL TEMSİLLERİNİN PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ	Nimet İlhan

BALKAN  
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
ARTAcademy INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION

Bildiri Sunumları / Presentation Session – I  
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523

2 Temmuz / July 2, 2023 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 4	Doç. Dr. Funda ÇOBAN	1	LEGAL REGULATION OF FAKE NEWS ACROSS GLOBE	Assist. Prof. Dr. Bhumika Sharma, Musaib Mir, Vani Chaudhary,
			REVISITING THE OLEUM GAS LEAK CASE 1 : A CRITICAL ECO-LEGAL ANALYSIS	Assistant Professor Dr. Nituja Singh
		2	SMART CITY APPLICATIONS: CASE OF CANAKKALE	Mehmet YILDIZ
		3	İKTİSADİ VE SOSYO-KÜLTÜREL AÇIDAN İZMİR'DE TEMSİL EDİCİ SİVİLİ TOPLUM KURULUŞLARININ COVID-19 SALGINIYLA MÜCADELEDEKİ ETKİ, BEKLENTİ VE OLASI KATKI DÜZEYLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA	Doç. Dr. Funda ÇOBAN Doç. Dr. Tuğçe ERSOY CEYLAN Doç. Dr. Burak HERGÜNER Doç. Dr. Dilara SÜLÜN Dr. Öğr. Üyesi Sıla Turaç BAYKARA
		4	SERMAYE BİRİKİM SÜRECİNDE HUKUKUN ROLÜ: DÖNEMLER ARASI KARŞILAŞTIRMA	Prof. Dr. Cem DİŞBUDAK Serpil BOZKULAK
		5	FERİ MÜDAHLEDE KANUN YOLUNA BAŞVURU	Arş. Gör. Elif KILINÇ
		6	SURİYELİ GÖÇÜNÜN TÜRKİYEYE ETKİLERİ: MİLLİYETÇİLİK, POPÜLİZM VE GÜVENLİK	Ceyda Yıldırım
		7	CLIMATE CHANGE AND GENDER SENSITIVITY IN INTERNATIONAL NEGOTIATIONS	Doçent Doktor, Hayriye Sağır Nilsu Karadeniz
8	A CITY SHAPED BY M. CASTELLS DEPENDENT URBANIZATION MODEL: LAGOS	Doçent Doktor, Hayriye Sağır Ahsen Akkaya		

BALKAN 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES ARTAcademy INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523				
2 Temmuz / July 2, 2023 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Baskanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 5	Dr. Öğr. Üyesi FATİH ÖZTOP	1	İNTİHAR CETVELLERİNE GÖRE II. MEŞRUTİYET DÖNEMİNDE İNTİHAR İSTATİSTİKLERİNE DAİR BAZI VERİLER	Dr. Öğr. Üyesi FATİH ÖZTOP Yüksek Lisans Öğrencisi AYŞE ÇEÇEN
		2	SUFİLERİN ORUÇ ANLAYIŞI	Kübra YANAR
		3	İLHANLILAR'IN MAVERAÜNNEHİR'DEKİ İKTİSADİ VE TİCARİ FAALİYETLERİ	Doç Dr. Yaşar BEDİRHAN Sedef Nur BOLAT
		4	ARABIC PROVERBS AND THEIR EQUIVALENTS IN TURKISH LANGUAGE	Yüksek Lisans Öğrencisi Serra JOUGHEL
		5	AS A WORKSHOP AND PRESENTATION AREA FOR THE ARTIST; ANATOMY THEATERS	Öğr. Gör. Dr. İhsan Tahir ERDAL
		6	Oryantalizm ve Balkanizm Ekseninde Balkan Coğrafyası ve Osmanlı	Dr. Bahar Arslan
		7	THE FLOWER OF NILUFAR IN SOME OF ANDALUSIAN LITERATURE	AYNOOR YASHAR ZAINALABDIN BAQQAL

BALKAN 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES ARTAcademy INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523				
2 Temmuz / July 2, 2023 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 6	Nurliani, Ida Rosada	1	PERFORMANCE ASSESSMENT OF CARBON NANO TUBE BASED CUTTING FLUID IN MACHINING PROCESS	Alluru Gopala Krishna Thella Babu Rao
		3	AN IMPLICIT METHODOLOGY FOR THE NUMERICAL MODELING OF LOCALLY INEXTENSIBLE MEMBRANES	Aymen Laadhari
		4	MICROSTRIP PATCH ANTENNA ENHANCEMENT TECHNIQUES	Ahmad H. Abdelgwad
		5	EMAIL BASED GLOBAL AUTOMATION WITH RASPBERRY PI AND CONTROL CIRCUIT MODULE: DEVELOPMENT OF SMART HOME APPLICATION	Lochan Basyal
		6	EFFECT OF UREA DEEP PLACEMENT TECHNOLOGY ADOPTION ON THE PRODUCTION FRONTIER: EVIDENCE FROM IRRIGATION RICE FARMERS IN THE NORTHERN REGION OF GHANA	Shaibu Baanni Azumah William Adzawla
		7	STRATEGY IN CONTROLLING RICE-FIELD CONVERSION IN PANGKEP REGENCY, SOUTH SULAWESI, INDONESIA	Nurliani, Ida Rosada
		8	COMPARATIVE ANALYSIS OF SOIL ENZYME ACTIVITIES BETWEEN LAUREL-LEAVED AND CRYPTOMERIA JAPONICA FORESTS	Ayuko Itsuki Sachiyo Aburatani
		9	PERFORMANCE ASSESSMENT OF CARBON NANO TUBE BASED CUTTING FLUID IN MACHINING PROCESS	Alluru Gopala Krishna Thella Babu Rao

BALKAN 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES ARTAcademy INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523				
2 Temmuz / July 2, 2023 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 7	Shahrazed Medeghri	1	ELECTROCHEMICAL CORROSION OF STEELS IN DISTILLERY EFFLUENT	A. K. Singh, Chhotu Ram
		2	FLEXURAL PROPERTIES OF HALLOYSITE NANOTUBES-POLYESTER NANOCOMPOSITES EXPOSED TO AGGRESSIVE ENVIRONMENT	Mohd Shahneel Saharudin Jiacheng Wei Islam Shyha Fawad Inam
		3	THE MANUFACTURING OF METALLURGICAL GRADE SILICON FROM DIATOMACEOUS SILICA BY AN INDUCTION FURNACE	Shahrazed Medeghri Saad Hamzaoui, Mokhtar Zerdali
		4	TWO AND THREE LAYER LAMINATION OF NANOFIBER	Roman Knizek Denisa Karhankova Ludmila Fridrichova
		5	EFFECT OF DIFFERENT TYPES OF NANO/MICRO FILLERS ON THE INTERFACIAL SHEAR PROPERTIES OF POLYAMIDE 6 WITH DE-SIZED CARBON FIBER	Mohamed H. Gabr Kiyoshi Uzawa
		6	STRUCTURAL AND ELECTRICAL CHARACTERIZATION OF POLYPYRROLE AND COBALT ALUMINUM OXIDE NANOCOMPOSITES	Sutar Rani Ananda M. V. Murugendrappa
		7	EFFECT OF STITCHING PATTERN ON COMPOSITE TUBULAR STRUCTURES SUBJECTED TO QUASI-STATIC CRUSHING	Ali Rabiee Hessam Ghasemnejad
		8	MATERIAL CONCEPTS AND PROCESSING METHODS FOR ELECTRICAL INSULATION	R. Sekula
		9	POLYMER MEDIATED INTERACTION BETWEEN GRAFTED NANOSHEETS	Supriya Gupta Paresh Chokshi

BALKAN 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES ARTAcademy INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523				
2 Temmuz / July 2, 2023 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 8	NUNTAPORN AUKKANIT	1	EFFECT OF DIFFERENT OILS ON QUALITY OF DEEP-FRIED DOUGH STICK	NUNTAPORN AUKKANIT
		2	ASSOCIATION BETWEEN SINGLE NUCLEOTIDE POLYMORPHISM OF CALPAIN1 GENE AND MEAT TENDERNESS TRAITS IN DIFFERENT GENOTYPES OF CHICKEN: MALAYSIAN NATIVE AND COMMERCIAL BROILER LINE	ABTEHAL Y. ANAAS MOHD NAZMI BIN ABD. MANAP
		3	PROPHYLACTIC EFFECTS OF DAIRY KLUYVEROMYCES MARXIANUS YAS THROUGH OVEREXPRESSION OF BAX, CASP 3, CASP 8 AND CASP 9 ON HUMAN COLON CANCER CELL LINES	AMIR SABER GHARAMALEKI, BEITOLLAH ALIPOUR ZEINAB FAGHFOORI AHMAD YARIKHOSROUSHAHI
		4	COLOR CHARACTERISTICS OF DRIED COCOA USING SHALLOW BOX FERMENTATION TECHNIQUE	KHAIRUL BARIAH SULAIMAN TAJUL ARIS YANG
		5	EVALUATION OF BAKERY PRODUCTS MADE FROM BARLEY-GELATINIZED CORN FLOUR AND WHEAT-DEFATTED RICE BRAN FLOUR COMPOSITES	AHMED M. S. HUSSEIN SAHAR Y. AL-OKBI
		6	SCREENING OF POTENTIAL SOURCES OF TANNIN AND ITS THERAPEUTIC APPLICATION	MAMTA KUMARI SHASHI JAIN
		7	INADEQUACY OF MACRONUTRIENT AND MICRONUTRIENT INTAKE IN CHILDREN AGED 12-23 MONTHS OLD: AN URBAN STUDY IN CENTRAL JAKARTA, INDONESIA	DEWI FATMANINGRUM ADE WIRADNYANI



BALKAN 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES ARTAcademy INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523				
2 Temmuz / July 2, 2023 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 9	SALEEM Z. RAMADAN	1	ORACLE JDE ENTERPRISE ONE ERP IMPLEMENTATION: A CASE STUDY	ABHIMANYU PATI KRISHNA KUMAR VELURI
			IMPROVING THE QUALITY OF TRANSPORT MANAGEMENT SERVICES WITH FUZZY SIGNATURES	CSABA I. HENCZ ISTVÁN Á. HARMATI
		2	BEYOND TAGUCHI'S CONCEPT OF THE QUALITY LOSS FUNCTION	ATUL DEV PANKAJ JHA
		3	SURFACE ROUGHNESS ANALYSIS, MODELLING AND PREDICTION IN FUSED DEPOSITION MODELLING ADDITIVE MANUFACTURING TECHNOLOGY	YUSUF S. DAMBATTA AHMED A. D. SARHAN
		4	INTEGRATED DESIGN IN ADDITIVE MANUFACTURING BASED ON DESIGN FOR MANUFACTURING	E. ASADOLLAHI-YAZDI J. GARDAN P. LAFON
		5	IDENTIFYING THE BARRIERS BEHIND THE LACK OF SIX SIGMA USE IN LIBYAN MANUFACTURING COMPANIES	OSAMA ELGADI MARTIN BIRKETT WAI MING CHEUNG
		6	BINARY PROGRAMMING FOR MANUFACTURING MATERIAL AND MANUFACTURING PROCESS SELECTION USING GENETIC ALGORITHMS	SALEEM Z. RAMADAN
		7	IMPROVING PRODUCTION CAPACITY THROUGH EFFICIENT PPC SYSTEM: LESSON FROM LEATHER MANUFACTURING	MENGIST HAILEMARIAM SILMA YOSEPH
	8	Embodied Carbon Footprint of Existing Malaysian Green Homes	FAHANIM ABDUL RASHID MUHAMMAD AZZAM ISMAIL	

BALKAN 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES ARTAcademy INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523				
2 Temmuz / July 2, 2023 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
Hall 10	Venugopal Kummamuru	1	EDUCATION OF PURCHASING PROFESSIONALS IN AUSTRIA: COMPETENCE BASED VIEW	Volker Koch
		2	DEVELOPING AN AUDIT QUALITY MODEL FOR AN EMERGING MARKE	Bitra Mashayekhi, Azadeh Maddahi, Arash Tahriiri
		3	DETERMINANTS OF PROFITABILITY IN INDIAN PHARMACEUTICAL FIRMS IN THE NEW INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS REGIME	Shilpi Tyagi, D. K. Nauriyal
		4	THE IMPACT OF MOTIVATION, TRUST, AND NATIONAL CULTURAL DIFFERENCES ON KNOWLEDGE SHARING WITHIN THE CONTEXT OF ELECTRONIC MAIL	Said Abdullah Al Saifi
		5	A STUDY ON THE DETERMINANTS OF EARNINGS RESPONSE COEFFICIENT IN AN EMERGING MARKET	Bitra Mashayekhi, Zeynab Lotfi Aghel
		6	ACCOUNTING INFORMATION SYSTEMS OF KUWAITI COMPANIES: OBSTACLES AND BARRIERS	Haya Y Alobaid
		7	PLANNING A SUPPLY CHAIN WITH RISK AND ENVIRONMENTAL OBJECTIVES	Ghanima Al-Sharrah, Haitham M. Lababidi, Yusuf I. Ali
		8	CORPORATE GOVERNANCE IN NETWORK MARKETING ORGANIZATIONS: THE ROLE OF ETHICS AND CSR	Venugopal Kummamuru
		9	RELATIONSHIP BETWEEN FINANCIAL REPORTING TRANSPARENCY AND INVESTMENT EFFICIENCY: EVIDENCE FROM IRAN	Bitra Mashayekhi, Hamid Kalhornia

BALKAN 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES ARTAcademy INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – II Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523				
2 Temmuz / July 2, 2023 / 14:00 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
SALON 1	Doç. Dr., Gülşen ERDAL	1	ACADEMIC QUALITY PROBLEM	Dr. NURGÜL ERGÜL GUVENDİ
		2	GENDER DYNAMICS IN THE FEMALE MENTAL THEATRE: JOANNA BAILLIE'S DE MONFORT	DR. TUĞBA KARABULUT
		3	BODY PERCEPTION OF ADULTS AND ADVANCED ADULTS, PERCEIVED SOCIAL SUPPORT AND SOCIAL RESPONSIBILITY LEVELS EXAMINATION OF ATTITUDES TO AGE	Dr,Öğr. Üyesi Ece Naz ERMİŞ
		4	A RESEARCH ON THE ROLE OF FEAR IN CONVINCING: APPROACHES OF FAMILY HEALTH CENTER EMPLOYEES TO CONVINCING VACCINE REJECTING PARENTS	PhD Student, Dursun Yılmaz Prof. Dr., Murat Sezgin
		5	PUBLIC RELATIONS PARADIGM IN HEALTH INSTITUTIONS	PhD Student, Dursun Yılmaz Prof. Dr., Murat Sezgin
		6	CEMİLE OSMANOVA'NIN KIRIM TATAR HALK OYUNLARI'NIN AKTARILMASI VE YAŞATILMASINDAKİ ROLÜ	Doç.Dr., Gülşen ERDAL
		7	GELECEĞİN MUTFAĞI; GASTRONOMİ 4.0	Öğr. Gör. Selma Lubabe ERDOĞAN Emin GÜLDEN
		8	A GREAT TURKISH SCHOLAR WITH ENCYCLOPEDIA INTELLIGENCE ABU NASR AL-FARABI AT TURK	Assoc. Prof. Dr. ASMATKHANIM MAMMADOVA

BALKAN  
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
ARTAcademy INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION

Bildiri Sunumları / Presentation Session – II  
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523

2 Temmuz / July 2, 2023 / 14:00 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 2	Öğr. Gör. Dr. Ayten AKKAYA	1	PHYSIOLOGICAL CHANGES IN THE BIOCHEMICAL INDICATORS OF THE LIVER UNDER THE INFLUENCE OF PATHOLOGICAL PROCESSES, EXAMINATION AND TREATMENT Dr. Kərimova Rəna Cabbar kızı Doçent.Ağayeva Asiya Hacı kızı Prof.Abıyev Hüseyn Əzizulla oğlu Dr.Cəfərova Zemfira İbrahim kızı Şahməmmədova Sevinc Osman kızı
		2	OCCURRENCE, EXAMINATION, PREVENTION AND TREATMENT OF GASTRIC GASTRITIS AS A RESULT OF EXOGENOUS AND ENDOGENOUS INTOXICATIONS Dr. Kərimova Rəna Cabbar kızı Doçent.Hüseynova Gülbənzir Asif kızı Prof.Abıyev Hüseyn Əzizulla oğlu Ələkbərova Mehriban Qəni kızı Həsənova Xumar Əliövsət kızı
		3	EXAMINATION OF PHYSICAL ACTIVITY LEVELS OF HEALTH SCIENCES STUDENTS DURING THE PANDEMIC PERIOD Dr. Öğr. Üyesi Canan BİRİMOĞLU OKUYAN Arş. Gör. Pakize Nurgül ŞEN Dr. Öğr. Üyesi Oğuzhan Bahadır DEMİR
		4	ÇOCUK VE ADÖLESANLARDA FİZİKSEL AKTİVİTENİN ETKİLERİ VE İYİLEŞTİRMESİ Arş. Gör. Pakize Nurgül ŞEN Dr. Öğr. Üyesi Canan BİRİMOĞLU OKUYAN
		5	YANIKLI HASTALARIN GELENEKSEL VE TAMAMLAYICI TEDAVİ UYGULAMALARINA YÖNELİK TUTUM VE DAVRANIŞLARININ BELİRLENMESİ Öğr. Gör. Dr. Ayten AKKAYA Dr. Öğr. Üyesi Sema KOÇAŞLI Doç. Dr. Merve AKIN
		6	YANIKLI HASTALARDA PROSEDÜREL AĞRI VE KAYGI YÖNETİMİNDE BİR YAKLAŞIM: AROMATERAPİ Öğr. Gör. Dr. Ayten AKKAYA Dr. Öğr. Üyesi Sema KOÇAŞLI
		7	CLASSIFICATION OF MAMMOGRAM IMAGES WITH RESNET50 DEEP LEARNING NETWORK AND EVALUATION OF PERFORMANCE USING IMAGE FILTERING METHODS AND HISTOGRAM EQUALITY METHODS FURKAN ESMERAY ARIF GÜLTEN

BALKAN  
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
ARTAcademy INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION

Bildiri Sunumları / Presentation Session – II  
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523

2 Temmuz / July 2, 2023 / 14:00 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 3	Prof. Dr. Nazım AGHAYEV	1	RECENT DEVELOPMENTS IN ELECTRICITY GENERATION FROM BIOMASS RESIDUE Doç. Dr. Mustafa Aslan Shadan R. Abubaker
		2	AŞI ÜRETİMİNDE MEMBRAN FİLTRELERİN KULLANIMI Mehmet Emin CANBAZ Doç. Dr. Mustafa ASLAN
		3	PRIORITIES OF SCIENTIFIC RESEARCH FIELDS IN TÜRKİYE Dr. Öğretim Üyesi, SİNAN DÜNDAR
		4	SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK BAĞLAMINDA PREFABRİK EV TASARIMI ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME DENİZ ÖZEL YASEMİN KARATAŞ Dr. Öğr. Üyesi GÖKHAN UŞMA
		5	YARATICI ÖĞRENİMDE ALTERNATİF STRATEJİLER: TRİZ YÖNTEMİ Prof. Dr. Nazım AGHAYEV
		6	A SYSTEMATIC REVIEW OF APPLICATIONS CONDUCTED USING THE UTADIS METHOD IN THE WORLD AND TURKEY Şerife SAMUR Asst. Prof. Üyesi Halil ŞEN
		7	BEHAVIORS OF CHAPLYGIN GAS DARK ENERGY IN THEORY MELIKE ESGİN Doç.Dr. CAN AKTAŞ
		8	QUINTESENCE DARK ENERGY BEHAVIORS IN THE EARLY UNIVERSE MELIKE ESGİN Doç.Dr. CAN AKTAŞ
		9	ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE YENİLENEBİLİR ENERJİ YATIRIM PROJE FİNANSMANLARI Öğr. Gör. Abdulsamed GÜNEŞ
		10	PROJE DÖNGÜSÜ YÖNETİMİ Öğr. Gör. Abdulsamed GÜNEŞ

BALKAN 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES ARTAcademy INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – II Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523				
2 Temmuz / July 2, 2023 / 14:00 – 16:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 4	Uz. Dr. GAMZE GÖK	1	DETERMINATION OF THE EFFECTS OF GIBBERELIC ACID APPLICATIONS ON GERMINATION OF BLUEBERRY ( <i>Vaccinium corymbosum</i> L. 'DUKE') SEEDS	M.Sc. Bio. EBRU AKYÜZ ÇAĞDAŞ B.Sc. Mol. Bio & Gen. OKAN SARITOPRAK Assoc. Prof. MEHMET POLAT
		2	INVESTIGATING THE CAUSES OF LOW PLASMA VITAMIN A LEVELS	Uz. Dr. GAMZE GÖK Doç. Dr. SALİM NEŞELİOĞLU
		3	KAMKAT MEYVESİNİN OTONOM HASADI İÇİN DERİN ÖĞRENME TABANLI YAKLAŞIMLAR	Taner GÜNDÜZ Doç. Dr. Yakup KUTLU
		4	IMMOBILIZATION OF CARBON QUANTUM DOTS SYNTHETIZED FROM ELAEAGNUS ANGUSTIFOLIA L. FRUITS TO BIOPOLYMERIC AND INORGANIC SURFACES AND INVESTIGATION OF THEIR ANTIBACTERIAL ACTIVITIES	MSc Student, YANAR NAJMALDEN GHAIBULLAH GHAIBULLAH Asisst. Prof., EGEMEN FOTO Assoc. Prof., İDRİS SARGIN
		5	EXPRESSION ANALYSIS OF LEC2 GENE IN APOMICT AND SEXUAL BOECHERA SPECIES	Buket Üner Dr. Fatih Sezer Prof. Dr. Kemal Melih Taşkın

BALKAN  
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
ARTAcademy INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION

**Bildiri Sunumları / Presentation Session – II**  
**Meeting ID: 881 9370 7664** **Passcode: 192102523**

**2 Temmuz / July 2, 2023 / 14:30 – 16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)**

Salon / Hall	Oturum Başkanı		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
<b>SALON 5</b>	<b>Rossi A. Hassad</b>	1	BEHAVIORAL ANALYSIS OF TEAM MEMBERS IN VIRTUAL ORGANIZATION BASED ON TRUST DIMENSION AND LEARNING	Indiramma M., K. R. Anandakumar
		2	IMPROVED AUTOMATED CLASSIFICATION OF ALCOHOLICS AND NON-ALCOHOLICS	Ramaswamy Palaniappan
		3	RHETORICAL COMMUNICATION IN THE COGSCI DISCOURSE COMMUNITY: THE COGNITIVE NEUROSCIENCES (2004) IN THE CONTEXT OF SCIENTIFIC DISSEMINATION	Lucia Abbamonte Olimpia Matarazzo
		4	MORAL REASONING AND BEHAVIOUR IN ADULTHOOD	O. Matarazzo, L. Abbamonte, G. Nigro
		5	A COGNITIVE MODEL FOR FREQUENCY SIGNAL CLASSIFICATION	Rui Antunes, Fernando V. Coito
		6	PROBABILITY AND INSTRUCTION EFFECTS IN SYLLOGISTIC CONDITIONAL REASONING	Olimpia Matarazzo Ivana Baldassarre
		7	AN INVESTIGATION INTO KANJI CHARACTER DISCRIMINATION PROCESS FROM EEG SIGNALS	Hiroshi Abe, Minoru Nakayama
		8	REFORM-ORIENTED TEACHING OF INTRODUCTORY STATISTICS IN THE HEALTH, SOCIAL AND BEHAVIORAL SCIENCES – HISTORICAL CONTEXT AND RATIONALE	Rossi A. Hassad
		9	EXPLORATIONS IN THE ROLE OF EMOTION IN MORAL JUDGMENT	Arthur Yan

BALKAN 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES ARTAcademy INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – II Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523				
2 Temmuz / July 2, 2023 / 14:30 – 16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 6	Juliana Panova	1	A COMPUTATIONAL MODEL OF MINIMAL CONSCIOUSNESS FUNCTIONS	Nabila Charkaoui
		2	EXPLORING LIFE MEANINGFULNESS AND ITS PSYCHOSOCIAL CORRELATES AMONG RECOVERING SUBSTANCE USERS – AN INDIAN PERSPECTIVE	Fouzia Alsabah Shaikh, Anjali Ghosh
		3	DEVELOPMENT OF ORGANIZATIONAL JUSTICE IN INCENTIVE ALLOCATION OF THE THAI PUBLIC SECTOR	Kalayanee Koonmee
		4	AUTOBIOGRAPHICAL MEMORY AND FLEXIBLE REMEMBERING: GENDER DIFFERENCES	A. Aizpurua, W. Koutstaal
		5	CULTURAL ANXIETY AND ITS IMPACT ON STUDENTS- LIFE: A CASE STUDY OF INTERNATIONAL STUDENTS IN WUHAN UNIVERSITY	Nadeem Akhtar Shan Bo
		6	TREATMENT OR RE-VICTIMIZING THE VICTIMS	Juliana Panova
		7	THE STORY OF MERGERS AND ACQUISITIONS: USING NARRATIVE THEORY TO UNDERSTAND THE UNCERTAINTY OF ORGANIZATIONAL CHANGE	Philip T. Roundy
		8	A NEW MEASURE OF HERDING BEHAVIOR: DERIVATION AND IMPLICATIONS	Amina Amirat Abdelfettah Bouri



BALKAN  
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
ARTAcademy INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION

Bildiri Sunumları / Presentation Session – II  
Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523

2 Temmuz / July 2, 2023 / 14:30 – 16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon / Hall	Oturum Başkanı		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 7	Antonios Maniatis	1	ANALYSIS OF DRIVING CONDITIONS AND PREFERRED MEDIA ON DIVERSION	Yoon-Hyuk Choi
		2	AN ANALYTICAL STUDY ON THE POLITICS OF DEFECTION IN INDIA	Diya Sarkar, Prafulla C. Mishra
		3	POSITION OF THE CONSTITUTIONAL COURT OF THE RUSSIAN FEDERATION ON THE MATTER OF RESTRICTING CONSTITUTIONAL RIGHTS OF CITIZENS CONCERNING BANKING SECRECY	A. V. Shashkova
		4	RECOGNITION AND PROTECTION OF INDIGENOUS SOCIETY IN INDONESIA	Triyanto, Rima Vien Permata Hartanto
		5	NEED OF NATIONAL SPACE LEGISLATION FOR SPACE FARING NATIONS	Muhammad Naveed Yang Caixia
		6	HUMAN RIGHTS IN ARMED CONFLICTS AND CONSTITUTIONAL LAW	Antonios Maniatis
		7	FORENSIC MEDICAL CAPACITIES OF RESEARCH OF SALIVA STAINS ON PHYSICAL EVIDENCE AFTER WASHING	Saule Mussabekova
		8	TOWARDS A PROOF ACCEPTANCE BY OVERCOMING CHALLENGES IN COLLECTING DIGITAL EVIDENCE	Lilian Noronha Nassif
		9	THE ROLE OF EUROPEAN UNION IN GLOBAL GOVERNANCE	Yrfet Shkreli

BALKAN 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES ARTAcademy INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – II Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523				
2 Temmuz / July 2, 2023 / 14:30 – 16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 8	Aleksandra Chiniaeva	1	PROMOTING GENDER EQUALITY WITHIN ISLAMIC TRADITION VIA CONTEXTUALIST APPROACH	Ali Akbar
		2	BA'ALBAKĪ'S INFLUENCE ON 1950S AND 1960S LEBANESE WOMEN WRITERS	Khaled Igbaria
		3	THE INTERACTION BETWEEN HUMAN AND ENVIRONMENT ON THE PERSPECTIVE OF ENVIRONMENTAL ETHICS	Mella Ismelina Farma Rahayu
		4	PROTECTION OF HUMAN RIGHTS IN EUROPE: THE PARLIAMENTARY DIMENSION	Aleksandra Chiniaeva
		5	EISENHOWER'S FAREWELL SPEECH: INITIAL AND CONTINUING COMMUNICATION EFFECTS	B. Kuiper
		6	HUMAN SECURITY PROVIDERS IN FRAGILE STATE UNDER ASYMMETRIC WAR CONDITIONS	Luna Shamieh
		7	DEVELOPING NEW MEDIA CREDIBILITY SCALE: A MULTIDIMENSIONAL PERSPECTIVE	Hanaa Farouk Saleh
		8	GENDER DIFFERENCES IN RESEARCH OUTPUT, FUNDING AND COLLABORATION	Ashkan Ebadi Andrea Schiffauerova

BALKAN 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES ARTAcademy INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION				
Bildiri Sunumları / Presentation Session –II Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523				
2 Temmuz / July 2, 2023 / 14:30 – 16:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
SALON 9	Aishath Shakeela	1	NARRATING IRISH IDENTITY: RETRIEVING 'IRISHNESS' IN THE WORKS OF WILLIAM BUTLER YEATS AND SEAMUS HEANEY	Rafik Massoudi
		2	NATURAL DISASTER TOURISM AS A TYPE OF DARK TOURISM	Dorota Rucińska
		3	DEMOCRATIZATION, MARKET LIBERALIZATION AND THE RAISE OF VESTED INTERESTS AND ITS IMPACTS ON ANTI-CORRUPTION REFORM IN INDONESIA	Ahmad Khoirul Umam
		4	ART AND CULTURE IN THE DEVELOPMENT PERIOD TO MODERNIZATION IN THE REIGN OF KING RAMA VI	Weena Eiamprapai
		5	DESIGNING CREATIVE EVENTS WITH DECONSTRUCTIVISM APPROACH	Maryam Memarian, Mahmood Naghizadeh
		6	DE-SECURITIZING IDENTITY: NARRATIVE (IN)CONSISTENCY IN PERIODS OF TRANSITION	Katerina Antoniou
		7	EFFECT OF ORGANIZATIONAL RESOURCES ON IMPROVING INDEPENDENCY OF PEOPLE WITH SEVERE DISABILITIES: VOCATIONAL REHABILITATION FACILITIES IN SOUTH KOREA	Soungwan Kim
		8	CAPITAL ACCUMULATION AND UNEMPLOYMENT IN NAMIBIA, NIGERIA, AND SOUTH AFRICA	Abubakar Dikko
		9	WATER CRISIS MANAGEMENT IN A TOURISM DEPENDENT COMMUNITY	Aishath Shakeela

BALKAN 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES ARTAcademy INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION				
Bildiri Sunumları / Presentation Session – I Meeting ID: 881 9370 7664 Passcode: 192102523				
2 Temmuz / July 2, 2023 / 14:30 – 15:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon / Hall	Oturum Başkanı	Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors	
Hall 10	Shorena Tsiklauri	1	IMPACT OF REPRODUCTIVE TECHNOLOGIES ON WOMEN'S LIVES IN NEW DELHI: A STUDY FROM FEMINIST PERSPECTIVE	Zairunisha
		2	CURBING ABUSES OF LEGAL POWER IN THE SOCIETY	Tajudeen Ojo Ibraheem
		3	SOCIAL STRUCTURE, INVOLUNTARY RELATIONS, AND URBAN POVERTY	Mahmood Niroobakhsh
		4	KNOWLEDGE TRANSFER AND THE TRANSLATION OF TECHNICAL TEXTS	Ahmed Alaoui
		5	THE INFLUENCE OF ISLAMIC ARTS ON OMANI WEAVING MOTIFS	Zahra Ahmed Al-Zadjali
		6	HANDLING COMPLEXITY OF A COMPLEX SYSTEM DESIGN: PARADIGM, FORMALISM AND TRANSFORMATIONS	Hycham Aboutaleb Bruno Monsuez
		7	UNDERSTANDING EUROPE'S ROLE IN THE AREA OF LIBERTY, SECURITY AND JUSTICE AS AN INTERNATIONAL ACTOR	Sarah Barrere
		8	THE METHODOLOGY OF OUT-MIGRATION IN GEORGIA	Shorena Tsiklauri

ARTAcademy INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION					
Salon / Hall	Oturum Başkanı / Session Chair		Eser Adı / Art Work	Artist	Tema / Theme
		1	Distopik Bir Coğrafyanın İzleri / Trace Of A Dystopian Geography	Gül AYDIN	
		2	Bir Yerden Tanışıyor Muyuz?	Dilara KARAKAŞ TABAK	
		3	“Özgürlük”/ “Independence”	Valide PAŞAYEVA	
		4	UFUK	LAÇİN AKYIL	
		5	İsimsiz	Derya ÖZDEMİR	
		6	Ağıt	Merve Duydu	
		7	Kirazdere Barajı	Çağatay Gökten	
		8	Yad	Ayşe Karabey tekin	
		9	Dijital Dünya	Mehmet Zahit BİLİR	
		10	İnsan ve Zaman	Mehmet Zahit BİLİR	
		11	Dip	Tasarımcı,Şuhedanur TAŞKIRAN BEDİR	
		12	Renklerin İzdüşümü 3 / Projection of The Colors	Esra VAROL	
		13	Bak ve Gör / look and see	Yüksel TOK	
		14	İsimsiz	Arş. Gör. Tuba ŞEVGİN	
		15	Yansıma	Ferrah Nur Dünder	
		16	Yol/Path	Dr. Rabia ÜNLÜ	
		17	Ferforje	Nagihan ÇAKAL	
		18	Kök/Root	Zeynep KIRKINCIOĞLU	
		19	Empati- İhtiyacımız Olan Şey / Empathy- What We Need	Öğr. Gör. Filiz Yıldız	
		20	Future	Dr. Öğr. Üyesi Sevim Karaalioglu	



## Contents

PATOLOJİK SÜREÇLERİN, MUAYENE VE TEDAVİNİN ETKİSİ ALTINDA KARACIĞERİN BİYOKİMYASAL GÖSTERGELERİNDEKİ FİZYOLOJİK DEĞİŞİKLİKLER .....	1
EKSOJEN VE ENDOJEN ZEHİRLENMELER SONUCU GASTRİK GASTRİTİN OLUŞUMU, MUAYENESİ, ÖNLENMESİ VE TEDAVİSİ .....	11
CLASSIFICATION OF MAMMOGRAM IMAGES WITH RESNET50 DEEP LEARNING NETWORK AND EVALUATION OF PERFORMANCE USING IMAGE FILTERING METHODS AND HISTOGRAM EQUALITY METHODS .....	21
RECENT DEVELOPMENTS IN ELECTRICITY GENERATION FROM BIOMASS RESIDUE .....	33
AŞI ÜRETİMİNDE MEMBRAN FİLTRELERİN KULLANIMI .....	43
PRIORITIES OF SCIENTIFIC RESEARCH FIELDS IN TÜRKİYE .....	55
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK BAĞLAMINDA PREFABRİK EV TASARIMI ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME.....	70
A SYSTEMATIC REVIEW OF APPLICATIONS CONDUCTED USING THE UTADIS METHOD IN THE WORLD AND TURKEY .....	83
DETERMINATION OF THE EFFECTS OF GIBBERELIC ACID APPLICATIONS ON GERMINATION OF BLUEBERRY ( <i>Vaccinium corymbosum</i> L. 'DUKE') SEEDS .....	99
KAMKAT MEYVESİNİN OTONOM HASADI İÇİN DERİN ÖĞRENME TABANLI YAKLAŞIMLAR .....	105

## **PATOLOJİK SÜREÇLERİN, MUAYENE VE TEDAVİNİN ETKİSİ ALTINDA KARACİĞERİN BİYOKİMYASAL GÖSTERGELERİNDEKİ FİZYOLOJİK DEĞİŞİKLİKLER**

PHYSIOLOGICAL CHANGES IN THE BIOCHEMICAL INDICATORS OF THE LIVER  
UNDER THE INFLUENCE OF PATHOLOGICAL PROCESSES, EXAMINATION AND  
TREATMENT

**Dr. Kərimova Rəna Cabbar kızı**

Azərbaycan Tıp Universiteti, Farmakoloji Anabilim Dalı, Kıdemli Araştırmacı, Tıpta Felsefe  
Doktoru,

**Doçent. Ağayeva Asiya Hacı kızı**

Azərbaycan Tıp Universiteti, Normal Fizyoloji Anabilim Dalı, Yrd., Biyolojide Felsefe  
Doktoru, Doçent.

**Prof. Abiyev Hüseyn Əzizulla oğlu**

Azərbaycan Tıp Universiteti, Tıbbi ve Biyolojik Fizik Anabilim Dalı, Biyolojik Bilimler  
Doktoru, Profesör

**Dr. Cəfərova Zəmfira İbrahim kızı**

Azərbaycan Tıp Universiteti, 2. İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Asistan

**Şahməmmədova Sevinc Osman kızı**

Azərbaycan Tıp Universiteti, Deneysel Cerrahi Anabilim Dalı, Uzman Araştırmacı

### **ÖZET**

Karaciğer diğer organlara göre daha fazla bakıma ihtiyaç duyar. Karaciğer hastalıkları çoktur. Ancak tedavi genellikle uzun ve monotonudur. Erken muayene, doğru tanı koymak ve tedaviye başlamak için yararlıdır. Ne yazık ki, karaciğer hastalıkları sadece yaşlılarda değil, çocuklarda da ortaya çıkabilir. Uyarı işaretleri göz ardı edilirse, hastalığın ilerlemesi kronik bir sürece ve hatta ölüme yol açabilir. Kronik hastalıkların tedavisi daha karmaşık ve uzundur ve bazen sıklıkla diğer organ ve sistemlerin başarısızlığına neden olurlar.

**Anahtar Kelimeler:** Patolojik süreçler, Karaciğer, Fizyolojik değişim

### **ABSTRACT**

The liver needs more care than other organs. Liver diseases are numerous. But the treatment is usually long and monotonous. Early examination is useful to make a correct diagnosis and start treatment. Unfortunately, liver diseases can occur not only in the elderly, but also in children.

If the warning signs are ignored, the progression of the disease can lead to a chronic process and even death. Treatment of chronic diseases is more complicated and long, and sometimes they often cause failure of other organs and systems.

**Keywords:** Pathological processes, Liver, Physiological changes

Karaciğer diğer organlara göre daha fazla bakıma ihtiyaç duyar. Karaciğer hastalıkları çoktur. Ancak tedavi genellikle uzun ve monotondur. Erken muayene, doğru tanı koymak ve tedaviye başlamak için yararlıdır. Ne yazık ki, karaciğer hastalıkları sadece yaşlılarda değil, çocuklarda da ortaya çıkabilir. Uyarı işaretleri göz ardı edilirse, hastalığın ilerlemesi kronik bir sürece ve hatta ölüme yol açabilir. Kronik hastalıkların tedavisi daha karmaşık ve uzundur ve bazen sıklıkla diğer organ ve sistemlerin başarısızlığına neden olurlar.(Kerimova R.C.,Şahməmmədova S.O.,Əzizova Ə.N.,2023).

**Karaciğerde kalsinatlar:** Tüm karaciğer hastalıkları, vücut dokularının iltihaplanması ve fonksiyonlarının bozulması ile ilgilidir. Hastalığın nedenleri çeşitlidir: virüsler, bakteriler, helmintler, vücuttaki beslenme bozuklukları ve metabolik süreçler, bağışıklık sistemindeki ani bozulmalar, diğer hastalıkların komplikasyonları, onkoloji vb. Hastalığın erken bir aşamada başarılı bir şekilde teşhis edilmesi ve bir tedavi süreci, karaciğerin işlevini eski haline getirir. Sonuç olarak, bir kişi hayattan zevk almaya devam eder. Ancak bazen başka sonuçları da olur. Kalsinasyon iltihap bölgesinde meydana gelir.Bazen hastalıktan sonra yani tüm semptomlar kaybolduğunda ve karaciğer stabil çalışmaya başladığında doktorlar rastgele ultrason veya röntgen muayenesi sırasında kalsinasyonları tespit eder.Kalsinasyonlar genellikle enfeksiyon sonucu ortaya çıkar. tüberküloz, sıtma, amebiasis gibi bulaşıcı hastalıklar ile karaciğer (Kerimova R.C.,Şahməmmədova S.O.,Əzizova Ə.N.,2023).

Bu tür kalsiyum birikintileri tüm organ ve dokularda bulunabilir. Nadiren, kalsifikasyonlar geçmiş hepatitten ve karaciğerin uzun süreli iltihaplanması sırasında tespit edilir. Bu tür tuz birikintileri, karaciğer tümörleri sırasında da bulunur.Kalsinasyon işlemi, vücudun koruyucu işlevlerine bağlanabilir. İlk olarak enfeksiyon veya başka bir nedenle organın dokusu zarar görür, bu da karaciğerin uzun süreli iltihaplanmasına veya hücrelerin tahrip olmasına yol açar. Yavaş yavaş vücudun savunması devreye girer ve ölü hücrelerin yerinde hastalığın yayılmasını önleyen tuz plakaları oluşur.Kalsinasyonlar farklıdır: tekli, çoklu, doğrusal, büyük, küçük vb.(Керимова Р.Дж., Гараев Г.Ш.,2013).



Bu mineral plaklar karaciğerin farklı bölgelerinde, kan damarlarında ve safra kanallarında oluşabilir. Kalsifikasyon oluşumu bazen vücuttaki metabolik süreçlerin ihlali sırasında, yani kalsiyum metabolizmasının patolojisi sırasında ortaya çıkar (Sipilä JOT, Hietala M, Kytö V, Kaasinen V.,2020).

**Kalsinatlarda inceleme:** Kalsinasyonlar genellikle tesadüfen teşhis edilir, yani diğer organların incelenmesi sırasında tespit edilebilirler. Kalsinatlar karaciğerde çocukluk travması sırasında, enflamatuar bir süreçten sonra veya ergenlik döneminde kazara oluşabilir (García-Villarreal L, Hernández-Ortega A.,2021).

**Röntgen muayenesi** - kalsinatlar yüksek yoğunluğa sahiptir ve bir X-ışını görüntüsünde çok iyi görünür.

**Ultrason muayenesi** - genellikle karaciğer ve safra kesesinin diğer patolojileri için kullanılır. Bu yöntemle, büyük kalsinantları belirlemek mümkündür.

**Manyetik rezonans veya bilgisayarlı tomografi** - tam yeri ve boyutu belirleyebilirler.

Kalsiyum metabolizması bozukluğu şüphesi varsa, kandaki seviyesini belirlemek gerekir.

**Karaciğerdeki kireçlenmelerin tedavisi:** Kalsinatların kendileri tedavi gerektirmez. Ancak tespit edildiklerinde ilk nedenlerinin saptanması gerekir. Kronik karaciğer hastalığı durumunda, stabilizasyona kadar bir tedavi süreci almak gerekir (Керимова Р.Дж., Гараев Г.Ш.,2013).Teşhis sonuçları negatif, ancak karaciğer stabil çalışıyorsa, bu tür kireçlenmeleri tedavi etmeye gerek yoktur, kişi nasıl hissettiğine, sağ tarafta ağrı ve ağırlığa, sindirim sürecine dikkat etmeli ve kontrol etmelidir.Karaciğer fonksiyonlarını düzenlemek ve hastalıktan korunmak için doğru beslenme ve diyet seçimi, bazı beslenme alışkanlıklarının değiştirilmesi gibi kurallara uyulması önerilir. Daha çok mevsim meyve ve sebzeleri, yeşillikler, az yağlı et ve süt ürünleri tüketilmelidir. Deniz balıkları ve zeytinyağı gibi bitkisel yağlar tercih edilmelidir. Şekerleme bal, fındık, kuru meyveler, mevsim meyveleri ve çilek ile değiştirilebilir. Yiyeceklerin çoğunlukla buğulanmış ve haşlanmış olarak alınması tavsiye edilir. Sigara, alkollü içecekler, koyu çay ve kahveden kaçınılmalıdır. Yeterince sade su içilmelidir. Su eksikliği olduğunda vücutta cürufklar belirir, böyle bir hastalık sırasında halk ilaçları ile tedavi olma isteği olabilir. Ancak doktor muayenesi ve tedavisi daha doğrudur. Çünkü halk ilaçları ile kendi kendine tedavi sadece faydalı olmakla kalmaz, aynı zamanda en

kötü durumda vücut üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olacak ve durumunu kötüleştirecektir (Harada M.,2021).

**Hepatoliküler dejenerasyon (Wilson-Konovalov hastalığı):** Hepatoliküler dejenerasyon (Wilson-Konovalov hastalığı, hepatosellüler distrofi), otozomal resesif geçişli, çoğunlukla genç yaşta kendini gösteren ve vücutta aşırı bakır birikimi ile karakterize, nadir görülen kalıtsal bir hastalıktır. karaciğer ve beynin yanı sıra böbrekler ve korneada. .Wilson-Konovalov hastalığı, çocuklarda tüm karaciğer hastalıklarının %15-20'sinin nedenidir.Hastalık, karaciğer hasarı belirtileri (genellikle karaciğer sirozu ve karaciğer yetmezliği gelişir), nöropsikiyatrik bozukluklar ve bu belirtilerin bir kombinasyonu ile kendini gösterir. Korneanın periferik kısmında sarı-kahverengi bir halkanın (Kaiser-Fleischer halkası) saptanması, Wilson-Konovalov hastalığının patognomonik bir semptomudur ( García-Villarreal L, Hernández-Ortega A.,2021).

**Hastalığın teşhisi fizik muayenedir** - vücutta bakır metabolizmasının ihlal edildiğini doğrulayan laboratuvar testleri (kandaki seruloplazmin seviyesinde azalma, gün boyunca idrarda bakır atılımında artış); hepato- ve splenomegali, beynin bazal ganglionlarının dejenerasyonunun tespit edildiği görüntüleme yöntemlerinin (USM, CT ve MRI) verilerine dayanarak kurulur. Karaciğer biyopsilerinde bakır miktarında artış saptanır. Hasta ve yakınları genetik incelemeden geçirilir.Hepatoliküler dejenerasyonda azalan bakır atılımı, normalde bakırı Holgi aparatına taşıyan ve lizozomlar yoluyla safraya salan P-tipi ATF-indirgenmiş proteinin (ATP7B geni tarafından belirlenir) eksikliği veya tamamen yokluğu ile ilişkilidir. Wilson-Konovalov hastalığında seruloplazmin ile kombinasyonu da bozular, bunun sonucunda kan serumundaki seruloplazmin seviyesi düşüktür (bu göstergenin belirlenmesi teşhis açısından önemlidir).Hepatoliküler dejenerasyonda, atılımdaki azalma safra yoluyla bakır vücutta aşırı birikmesine yol açar. İlk olarak, bakır karaciğerde birikir, bu nedenle hastalık en sık bu organa verilen hasarın semptomlarının başlamasıyla kendini gösterir (vakaların% 42'si). Kural olarak, bu, 8-12 yaşlarındaki (bazen daha erken) hastalarda olur. Wilson-Konovalov hastalığı olan kişilerde karaciğer aminotransferaz düzeylerinin doğumdan itibaren artabileceğine dikkat edilmelidir ( Harada M.,2021).

**Karaciğer fonksiyon testleri-ALT:** ALT (alanin aminotransferaz) ve AST (aspartat aminotransferaz) karaciğer enzimleri, karaciğer hasarını kontrol etmek için en yaygın testlerdir Alanin aminotransferaz (ALT), esas olarak karaciğerde ve az miktarda böbreklerde ve diğer organlarda bulunan bir enzimdir. Sindirilen besinlerin karaciğere enerjiye dönüştürülmesinde rol oynar. Normalde karaciğer hücrelerinin içinde bulunur, ölmekte olan karaciğer hücreleri nedeniyle kanda çok küçük miktarlar bulunabilir. (Sipilä JOT, Hietala M, Kytö V, Kaasinen V. .,2020).Kandaki ALT seviyesinin normalden yüksek olması, karaciğer hasarının ana göstergesidir. Karaciğer hasarı birçok hastalıktan kaynaklanabilir. Tedavinin seyrini planlamadan ve karaciğer yetmezliği geliştirmeden önce ALT ve diğer karaciğer enzimlerinin yükselmesi analiz edildikten sonra başka testler yapılmalıdır. Kandaki enzim miktarı ne kadar yüksek olursa, karaciğere verilen hasar o kadar büyük olur. Dengesiz ve aşırı yağlı beslenme, Wilson-Konovalov hastalığı, karaciğerde kireçlenme artışı, karaciğer yağlanması gibi durumlarda da az miktarda yükselme meydana gelebilir (Kerimova R.C.,Eyvazov T.Ə.,Ağayeva A.H.,2023).

Hastanın aşağıdaki durumları varsa Wilson-Konovalov hastalığından şüphelenilebilir: karaciğer aminotransferazlarının (AST, ALT) aktivitesinde artış; karaciğer hastalığı belirtileri: steatoz, kronik hepatit, siroz, karaciğer yetmezliği (fulminan); etiyolojisi bilinmeyen nörolojik semptomlar (dizartri,disfaji), ince motor bozukluklar, atetoz) görülür; nörolojik belirtiler veya karaciğer hasarı belirtileri ile birlikte mental semptomlar (davranış bozuklukları) görülür; göz muayenesinde saptanan Kaiser-Fleischer halkası görülür; Coombs testi negatif ise, edinilmiş hemolitik anemi hastanın aile üyelerinde Wilson-Konovalov hastalığının varlığının saptanması gözlenir.Tanılanmanın amacı, Wilson-'un varlığını belirlemek için patolojik genin (13. kromozomda yer alan) asemptomatik homozigot taşıyıcılarını saptamaktır. Hastada Konovalov hastalığı ve etkili tedavinin prognozunu ve erken atanmasını değerlendirmek (Członkowska A,Litwin T,Dusek P,Ferenci P.,2018).

**Teşhis muayeneleri:** Teşhisi doğrulamak için aşağıdaki önlemler alınır: anamnez almak; fizik muayene yapmak; vücutta bakır metabolizması bozukluklarının varlığını doğrulayan laboratuvar testleri yapmak: kan serumundaki seruloplazmin ve bakır miktarını belirlemek; parametrelerini değerlendirmek idrarda günlük bakır atılımı, Kaiser-Fleischer halkasını saptamak için göz doktoru muayenesi, hasta ve yakınlarının genetik muayenesinin yapılması,

karın organlarının (dalak ve karaciğer) ve görüntüleme yöntemleriyle (USM, CT ve beyin) incelenmesi. MRG); gerekirse karaciğer biyopsisi (Керимова Р.Дж., Гараев Г.Ш.,2013).

**Klinik bulgular:** Hastalığın semptomlarına göre 3 formu ayırt edilebilir: Karaciğer hasarı ile Wilson-Konovalov hastalığı, sinir sistemi hasarı ve karışık formları. Wilson-Konovalov hastalığı, çocukluk çağında karaciğer hasarı semptomları ile kendini gösterir (vakaların %42'si). Hastaların yaklaşık % 25'inde hastalık, sarılık, astenik sendrom, anoreksiya ve vücut ısısında artış ile kendini gösteren akut bir şekilde başlar. Steatoz gelişebilir; karaciğer yetmezliği gelişir (bazen fulminan formda) Fulminan karaciğer yetmezliği gelişimi ile devam eden hepatolitik dejenerasyon hastalığı varyantı, kadınlarda erkeklerden daha sık görülür (4:1 oranında). Wilson-Konovalov'da hastalık, nöropsikiyatrik bozuklukların ortaya çıkması, karaciğerin bakırla doygunluğu ve merkezi sinir sisteminde (CNS) birikimin başlamasıyla ilişkili bu eser element. Sinir sistemine verilen hasarın belirtileri yalnızca 19-20 yaş ve üzerinde ortaya çıkar. Bunlar: yüz ifadelerinde bozulma, aşırı tükürük salgılama, konuşma ve hareket koordinasyonunda bozulma, titreme, ince motor beceriler ve yürüme bozukluklarıdır (Керимова R.C., Eyvazov T.Ə., Ağayeva A.H., 2023).

#### **Wilson-Konovalov hastalığının komplikasyonları:**

**Karaciğer sirozu.** Wilson-Konovalov hastalığı olan çoğu kişi, değişmeyen karaciğer fonksiyon göstergelerine rağmen siroz geliştirir. Siroz süreci yavaş yavaş gelişir ve ilerler. Bununla bağlantılı olarak hastalarda küçük karaciğer semptomları ve avuç içlerinde kızarıklık saptanır. Ayrıca parmak ve ayak parmağında baget şeklinde, tırnaklarda ise kum saati şeklinde şekil bozuklukları oluşur. Ciltte sararma görülebilir. Portal hipertansiyon ve asit geliştikten sonra karın ön duvarındaki cilt altı damarların dilatasyonu ortaya çıkar; buzağılarda ödem oluşur, mide-bağırsak kanaması oluşur. (Dong Y, Wang RM, Yang GM, 2021).

**Karaciğer yetmezliği.** Karaciğer yetmezliği gelişimi sırasında hastalarda gastrointestinal kanama, hepatik ensefalopati bulguları (uyuşukluk, davranış bozuklukları ve hastalığın son evresinde koma) görülür. Fulminan karaciğer yetmezliği olan hastalarda ölüm oranı %70'tir (Moini M, To U, Schilsky ML, 2021).

**Diğer komplikasyonlar.** Wilson-Konovalov hastalığının diğer komplikasyonları nörolojik belirtileri içerir: dizartri, salivasyon, davranış bozuklukları; kas distonisi ve atetozun kötüleşmesi. Epileptik nöbetler oluşabilir. (Kərimova R.C.,Eyvazov T.Ə.,Ağayeva A.H.,2023).

Tüm bu vakalarda açıklanan inceleme yöntemlerinin uygulanması, Wilson-Konovalov hastalığının teşhisini doğrulamaya veya reddetmeye izin verir, çünkü bakır-protein metabolizmasının karakteristik değişiklikleri kompleksi bu hastalığa özgüdür ( Dong Y, Wang RM, Yang GM.,2021).

**Tedavi** - bakırın vücuda girişini sınırlamayı ve şelatlayıcı maddeler (D-penisilamin, Trientin) reçete ederek miktarını azaltmayı amaçlar. Wilson-Konovalov hastalığının patogenezindeki ana rol, bakırın giriş ve çıkışı arasındaki dengesizlik ile oynanır. vücuda bakır Bu hastalığı olan kişilerde, mide - bağırsak yolundaki bakırın emilim süreçleri rahatsız edilmez, ancak safra yoluyla atılım sürecinin aktivitesi not edilir, bu da bu iz elementin birikmesine yol açar. hepatositler Wilson-Konovalov hastalığında uygulanan terapötik önlemler, vücuttaki bakır miktarını azaltmayı ve iç organların işleyişini korumayı amaçlar (Członkowska A, Litwin T, Dusek P, Ferenci P.,2018).

Diyet (M.I. Pevzner'e göre tablo No. 5a) Bakır açısından zengin ürünler (baklagiller, çikolata, karaciğer, yulaf, yer fıstığı, balık eti) diyetin dışında tutulur.

İlaç tedavisi: Bakır iyonlarını kendileriyle birleştirip vücuttan uzaklaştıran ilaçlar kullanılır (D-penisilamin, Kuprenil vb.).

Hepatoprotektörler (Essentiale H, Heptral, vb.). Karaciğer hücrelerini bakırın toksik etkisinden korumak için kullanılır.(Di Dato F, Iorio R.,2021).

Antioksidanlar (Carsil, Legalon, vb.). İç organlardaki biyokimyasal süreçleri normalleştirir.

Diğer organlar ve sistemler tarafından kaydedilen çeşitli komplikasyonların semptomatik tedavisi: anemi, endokrin hastalıkları, nörolojik ve zihinsel bozuklukların tedavisi. Ana tedavi olan D-penisilamin ve diğer tiyol bileşikleri ile yapılan tedaviden sonra hastalığın semptomlarının azaldığı hatta 1 yıl içerisinde tamamen ortadan kalktığı unutulmamalıdır.Tedavinin amacı bakır alımını azaltmaktır. vücuttaki bakır rezervlerinin azalması Wilson-Konovalov hastalığı olan tüm hastalar ömür boyu tedavi edilmelidir. karaciğer ve diğer organlardan kaynaklanan komplikasyonların sonucudur (Di Dato F, Iorio R.,2021).

Herhangi bir karaciğer hasarı belirtisi olan çocuklar Wilson-Konovalov hastalığı açısından taranmalıdır (Moini M, To U, Schilsky ML.,2021).

Wilson-Konovalov hastalığı ve karaciğer sirozu olan kadınlarda gebelik nadiren görülür. Bununla birlikte, hamilelik meydana geldiyse, idrarda günlük bakır atılımının artması durumunda spontan düşük olasılığı yüksektir. Ek olarak, karaciğer sirozu olan kadınlar, hamilelik sırasında asit veya gastrointestinal kanama gibi komplikasyon riski altındadır. Wilson-Konovalov hastalığının tedavisine zamanında başlanmaması tanının zorluğundan kaynaklanmaktadır. Bunun nedeni, 40 yaşın altındaki kişilerde hastalığın ya bilinmeyen karaciğer hasarı semptomlarıyla kendini göstermesi ya da sadece kandaki karaciğer transaminaz seviyesindeki bir artışın eşlik etmesidir. (Czlonkowska A, Litwin T, Dusek P, Ferenci P.,2018).Bu genellikle Wilson-Konovalov hastalığının teşhisinde hatalara yol açar. Kural olarak, karaciğer patolojisinin semptomları hastalarda 8-16 yaşlarında ve nörolojik bozukluklar 20 yaşına kadar ortaya çıkar. Hepatolitiküler dejenerasyon tedavisine başladıktan sonra hastaların durumu yaklaşık 5-6 ay içinde düzelir. , ve bu etki 2 yıl sürer. Kural olarak, merkezi sinir sisteminin gözlemlediği semptomlar ortadan kalkar, tedavi edilmezse karaciğer ve böbrek yetmezliği ve hemorajik komplikasyonlar nedeniyle 30 yaşında ölümle sonuçlanır. Fulminan karaciğer yetmezliği olan hastalarda ölüm oranı %70'tir. Hastalığın fulminan seyri olan kişilerde karaciğer nakli gerekir. Karaciğer naklinden sonra 3 aydan 20 yıla kadar genel sağkalım oranı %79'dur ( Dong Y, Wang RM, Yang GM.,2021).

**Önleme:** Hastalığın spesifik bir önlemesi yoktur. Wilson-Konovalov hastalığı olan bir kişinin aile üyeleri de incelenmelidir. Bu amaçla anamnez alınır, fizik muayeneleri yapılır, kan serumundaki karaciğer aminotransferaz düzeyi belirlenir, serum seruloplazmin ve bakır göstergeleri değerlendirilir ve 24 saatlik idrarla bakır atılım parametreleri incelenir. Analiz sonuçları negatif ise karaciğer biyopsisi yapılmaz. Gözler yarık lamba ile incelendiğinde Kaiser-Fleischer halkaları tespit edilebilir.Hepatolitiküler dejenerasyonu olan kişilerin tüm akrabalarının genetik testlerden geçmesi önerilir ( Moini M, To U, Schilsky ML.,2021).

## Kaynaklar

- 1.Kərimova R.C.,Şahməmmədova S.O.,Əzizova Ə.N.,Cəfərova Z.İ.,Yusufova X.C., Bayramov A.A. Pathological changes in the liver caused by harmful substances used in households and laboratories, iron deficiency anemia and correlation with the endocrine system. Avrasya 7th international conference on applied sciences.PROCEEDING BOOK.March 10-12, 2023.Budapest.Səh 1-9
- 2.Kərimova R.C.,Məşədiyeva Bayramova S,Ə.,Məmmədov Ş, Ə.,Əzizova Ə,N.,Əskərova X,C.,Bayramov A,A.Physiology and pathology of hormonal disorders that cause female infertility under the influence of stress and chemical factors.VII-International european conference on interdisciplinary scientific research. FULL TEXTS BOOK. 28-30 march 2023. Frankfurt, Germany.Səh 139-147
- 3.Kərimova R.C.,Eyvazov T.Ə.,Ağayeva A.H.,Şahməmmədova S.O.,Cəfərova Q.K.,Bayramov A.A. Physiological characteristics and morphological characterization of liver diseases in children.International Paris congress on applied sciences.PROCEEDINGS BOOK.April 1-3, 2023. Paris.Səh 10-18
- 4.Kərimova R.Ç .,Şahməmmədova S.O.,Hasanova H.A., Isgəndərova Z.Şh. Karaciğer hastalığının etyolojisi.// 4.Çukurova uluslararası bilimsel araştırmalar kongresi 21-23 şubat 2020 / Adana.səh 225-230
- 5.Керимова Р.Дж., Гараев Г.Ш. Изменение некоторых показателей белкового обмена в условиях хронической интоксикации в зависимости от длительности ишемии печени //Клінічної лабораторної медицини -2013, том 8, № 4, с. 139-144.
- 6.Di Dato F, Iorio R. Wilson disease: Many guidelines but still many unsolved doubts.Dig Liver Dis. 2021;53(1):139-140.
- 7.Moini M, To U, Schilsky ML. Recent advances in Wilson disease. Transl Gastroenterol Hepatol. 2021;6:21.
- 8.García-Villarreal L, Hernández-Ortega A, SánchezMonteagudo A, Peña-Quintana L, Ramírez-Lorenzo T, Riaño M, Moreno-Pérez R, Monescillo A, González-Santana D, Quiñones I, Sánchez-Villegas A, Olmo-Quintana V, Garay-Sánchez P, Espinós C, González JM, Tugores A. Wilson disease: revision of diagnostic criteria in a clinical series with great genetic homogeneity. J Gastroenterol. 2021;56(1):78-89.
- 9.Tampaki M, Gatselis NK, Savvanis S, Koullias E, Saitis A, Gabeta S, Deutsch M, Manesis E, Dalekos GN, Koskinas J. Wilson disease: 30-year data on epidemiology, clinical presentation, treatment modalities and disease outcomes from two tertiary Greek centers. Eur J

Gastroenterol Hepatol.2020;32(12):1545-1552.

10.Yamaguchi H, Nagase H, Tokumoto S, Tomioka K, Nishiyama M, Takeda H, Ninchoji T, Nagano C, Iijima K, Nozu K. Prevalence of Wilson disease based on genome databases in Japan. *Pediatr Int.* 2021;63(8):918-922.

11.Harada M. Diagnosis for Wilson disease: this disease may not be a rare disease.*JGastroenterol.*2021;56(1):114-115. .

12.Moreno-Marro S, Barrachina-Bonet L, Páramo-Rodríguez L, Alonso-Ferreira V, Guardiola-Villarraig S, Vicente E, García-López M, Palomar-Rodríguez J, Zoni AC, Zurriaga Ó, Caverro-Carbonell C. [Wilson's disease in Spain: validation of sources of information used by the Rare Diseases Registries]. *Gac Sanit.* 2021;35(6):551-558. (Spanish).

13.Sipilä JOT, Hietala M, Kytö V, Kaasinen V. Wilson's Disease in Finland: A Nationwide Population-Based Study. *Mov Disord.* 2020;35(12):2323-2327.

14.Lucena-Valera A, Perez-Palacios D, Muñoz-Hernandez R, Romero-Gómez M, Ampuero J. Wilson's disease: Revisiting an old friend. *World J Hepatol.* 2021;13(6):634-649.

15.Członkowska A, Litwin T, Dusek P, Ferenci P, Lutsenko S, Medici V, Rybakowski JK, Weiss KH, Schilsky ML. Wilson disease. *Nat Rev Dis Primers.* 2018;4(1):21.

16.Dong Y, Wang RM, Yang GM, Yu H, Xu WQ, Xie JJ, Zhang Y, Chen YC, Ni W, Wu ZY. Role for Biochemical Assays and Kayser-Fleischer Rings in Diagnosis of Wilson's Disease. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2021;19(3):590-596. .



## **EKSOJEN VE ENDOJEN ZEHİRLENMELER SONUCU GASTRİK GASTRİTİN OLUŞUMU, MUAYENESİ, ÖNLENMESİ VE TEDAVİSİ**

OCCURRENCE, EXAMINATION, PREVENTION AND TREATMENT OF GASTRIC  
GASTRITIS AS A RESULT OF EXOGENOUS AND ENDOGENOUS INTOXICATIONS

**Dr. Kərimova Rəna Cabbar kızı**

Azərbaycan Tıp Universiteti, Farmakoloji Anabilim Dalı, Kıdemli Araştırmacı, Tıpta Felsefe  
Doktoru,

**Doçent. Hüseynova Gülbəniz Asif kızı**

Azərbaycan Tıp Universiteti, Farmakoloji Anabilim Dalı, Tıpta Felsefe Doktoru, Doçent

**Prof. Abiyev Hüseyin Əzizulla oğlu**

Azərbaycan Tıp Universiteti, Tıbbi ve Biyolojik Fizik Anabilim Dalı, Biyolojik Bilimler  
Doktoru, Profesör

**Ələkbərova Mehriban Qəni kızı**

Azərbaycan Tıp Universiteti, Uzman Araştırmacı, Biyolojik Olarak Aktif Maddelerin Sentezi  
Anabilim Dalı

**Həsənova Xumar Əliövsət kızı**

Azərbaycan Tıp Universiteti, Deneysel Cerrahi Anabilim Dalı, Kıdemli Araştırmacı, Tıpta  
Felsefe Doktoru

### **ÖZET**

Gastrit, mide astarının iltihaplanmasıdır. Diğer bir deyişle gastrit, mideyi içeriden koruyan zarın çeşitli sebeplerle hasar görmesidir. Gastrit her yaşta görülebilir de genellikle erişkinlerde görülür. Akut, yani ani ve kronik, yavaş gelişen gastrit olmak üzere 2 ayrı grupta incelenir. Alkol, aspirin, ağrı kesiciler ve stres genellikle akut gastrite neden olur. Midenin iç duvarında yaşayan ve genellikle çocukluk çağında kirli sularla bulaşan çubuk şeklinde bir bakteri olan *Helicobacter pylori*, kronik gastritin en önemli nedenidir. Ayrıca safra reflüsü ve bazı enfeksiyonlar günümüzde pek çok kişinin sorunu olan gastrite neden olabilir. Zihinsel stres, aşırı alkol kullanımı, gıda zehirlenmesi, zayıflamış bağışıklık sistemi ve ileri yaş gastritin nedenleri arasındadır. Midenin iltihaplanma süreci, mukoza zarı hasar gördüğünde ortaya çıkar ve şu nedenlere bağlıdır: kalitesiz yemek yeme, yeme bozuklukları, aceleyle yemek yeme; kötü dişler; protein ve vitamin eksikliği, bunun sonucunda mide üretimine neden olur. gastrik sekresyon önemli ölçüde azalır, kötü alışkanlıklar, uzun süreli ilaçlar, gastrointestinal sistem hastalıkları; bağırsak mikroflorasının bozulması, patojenik mikroorganizmalara ve virüslere

maruz kalma. Ancak gastritin ana nedeni, kaydedilen vakaların %85'inde bulunan *Helicobacter pylori* bakterisidir. Ayrıca insan bağışıklık sisteminin normal fonksiyonlarının bozulması patolojinin ortaya çıkmasına neden olur ve bunun sonucunda vücut mideye zarar veren maddeler üretmeye başlar. Bu otoimmün gastrit formu, kandaki düşük hemoglobin ile karakterizedir.

**Anahtar Kelimeler:** Gastrit, Muayene, Tedavi

## ABSTRACT

Gastritis is an inflammation of the stomach lining. In other words, gastritis is damage to the lining that protects the stomach from the inside due to various reasons. Although gastritis can appear at any age, it usually occurs in adults. Acute, that is, sudden and chronic, slowly developing gastritis is investigated in 2 separate groups. Alcohol, aspirin, painkillers and stress usually cause acute gastritis. *Helicobacter pylori*, a rod-shaped bacterium that lives on the inner wall of the stomach and is usually passed on through contaminated water during childhood, is the most important cause of chronic gastritis. Also, bile reflux and some infections can cause gastritis, which is a problem for many people today. Mental stress, excessive alcohol use, food poisoning, weakened immune system and advanced age are among the causes of gastritis. The inflammatory process of the stomach occurs when its mucous membrane is damaged, and it depends on the following reasons: eating poor-quality food, eating disorders, eating in a hurry; bad teeth; protein and vitamin deficiency, due to which the production of gastric secretion is significantly reduced; bad habits; long-term medication; diseases of the gastrointestinal tract; disruption of intestinal microflora, exposure to pathogenic microorganisms and viruses. But the main cause of gastritis is *Helicobacter pylori* bacteria, found in 85% of recorded cases. Also, disruption of the normal functions of the human immune system leads to the appearance of pathology, as a result of which the body begins to produce substances that harm the stomach. This autoimmune form of gastritis is characterized by low hemoglobin in the blood.

**Keywords:** Gastritis, Examination, Treatment

Gastrit, mide astarının iltihaplanmasıdır. Diğer bir deyişle gastrit, mideyi içeriden koruyan zarın çeşitli sebeplerle hasar görmesidir (Gorelick, N. et al.,2017).Gastrit her yaşta görülebilse de genellikle erişkinlerde görülür. Akut, yani ani ve kronik, yavaş gelişen gastrit olmak üzere 2 ayrı grupta incelenir. Alkol, aspirin, ağrı kesiciler ve stres genellikle akut gastrite neden olur. Midenin iç duvarında yaşayan ve genellikle çocukluk çağında kirli sularla bulaşan çubuk şeklinde bir bakteri olan *Helicobacter pylori*, kronik gastritin en önemli nedenidir. Ayrıca safra reflüsü ve bazı enfeksiyonlar günümüzde pek çok kişinin sorunu olan gastrite neden olabilir. Zihinsel stres, aşırı alkol kullanımı, gıda zehirlenmesi, zayıflamış bağışıklık sistemi ve ileri yaş gastritin nedenleri arasındadır (Acker,J.,Soebiyanto, R.,Kiang, R. & Kemppler,S.,2021).Midenin iltihaplanma süreci, mukoza zarı hasar gördüğünde ortaya çıkar ve şu nedenlere bağlıdır: kalitesiz yemek yeme, yeme bozuklukları, aceleyle yemek yeme; kötü dişler; protein ve vitamin eksikliği, bunun sonucunda mide üretimine neden olur. gastrik sekresyon önemli ölçüde azalır, kötü alışkanlıklar, uzun süreli ilaçlar, gastrointestinal sistem hastalıkları; bağırsak mikroflorasının bozulması, patojenik mikroorganizmalara ve virüslere maruz kalma. Ancak gastritin ana nedeni, kaydedilen vakaların %85'inde bulunan *Helicobacter pylori* bakterisidir. Ayrıca insan bağışıklık sisteminin normal fonksiyonlarının bozulması patolojinin ortaya çıkmasına neden olur ve bunun sonucunda vücut mideye zarar veren maddeler üretmeye başlar. Bu otoimmün gastrit formu, kandaki düşük hemoglobin ile karakterizedir (Haqverdiyev B.D.,Kərimova R.C.,Həsənova X.Ə.,2023).

Tedavi edilmeyen kronik gastrit sırasında midenin iç duvarından çeşitli doku değişiklikleri meydana gelebilir ve bu dönemde genetik yatkınlığı olan ve kanserojen maddelere maruz kalan kişilerde kanser oluşumuna zemin hazırlar ( Gorelick, N. et al.,2017). Çok sayıda insan gastritten muzdariptir, bu hastalık çok uzun sürmez, çünkü vücudun mukoza zarı iyileşebilir, hızlı bir iyileşme sağlar.Gastrit, diğer bulaşıcı hastalıklarla birlikte ortaya çıkarsa, midenin içinde bulunduğu gastrit etkilenen epitel şiddetlenir. Böyle bir hastalık ile zamanında araştırma yapmak her zaman mümkün değildir (Goldenring J.R.,2018).

**Akut mide:** Akut mide iltihabı her zaman beklenmedik bir şekilde ortaya çıkar ve vücuda zarar veren *Helicobacter pylori* bakterisinin yanı sıra aşırı yemek, sağlıksız yiyecekler yemek, belirli yiyeceklere alerji ve sinir bozuklukları neden olur. Bu formun patolojisi şu şekilde kendini gösterir: Isı; ağız kokusu eşliğinde hoş olmayan geçirme; genellikle kanla karışan sindirilmemiş

gıdaların kusması; baş ağrısı ve şiddetli baş dönmesi; epigastriumda ağrılı duyular; midede ağırlık; dilde beyaz bir kaplama oluşur. ; ağır tükürük veya aşırı kuruluk; ishal, kabızlık, şişkinlik; halsizlik, iştah kaybı. Basit - mide mukozası birçok ilaç tarafından hasar gördüğünde, patojenik mikroplarla (gıda toksikoenfeksiyonu) kontamine eski yiyecekler vücuda girdiğinde, herhangi bir gıda ürününe alerjiyle gelişir. Bu tip gastritte, mukoza zarının sadece yüzeysel tabakası tahrip olur ve tahriş edici faktörün etkisi geçer geçmez hızla iyileşir (Lenti M.V.,Rugge M.,Lahner E.,2021).

**Eroziv** - mide mukozasının alkaliler veya konsantre asit ile kimyasal yanıkları ile gelişir. Bu durumda, sadece yüzey değil, aynı zamanda mukoza zarının derin katmanları da yok edilir, bu da daha sonra peptik ülserin ortaya çıkmasına veya yara izlerinin oluşmasına neden olur (Goldenring J.R.,2018).

**Flegmonoz** - mide duvarlarının cerahatli bir iltihaplanmasıdır ve bu bölgede piyojenik enfeksiyona neden olan balık kemiği gibi herhangi bir yabancı cismin bunlara girmesi sonucu gelişebilir. Bu tip gastrit, yüksek ateş ve yatma bölgesinde şiddetli ağrı ile ortaya çıkar, bu durumda acil cerrahi müdahale gerekir, bu olmadan hastanın ölümüyle sonuçlanan yüksek peritonit riski vardır (Acker,J.,Soebiyanto, R.,Kiang, R. & Kempler,S.,2021).

**Fibrinoz** - sepsisin arka planında çok nadiren görülür.

Doğru tedavi verilirse, akut gastrit yaklaşık bir hafta sürer.

**Kronik mide:** Akut formun kronik forma geçişi, hastalığın sık tekrarlaması, kalitesiz tedavi ve mukoza zarındaki tahriş edici faktörlere uzun süre maruz kalması nedeniyle oluşur. Bu patoloji kansızlığa neden olabilir.Kronik gastrit kendini şu şekilde gösterir: ağızda hoş olmayan bir tat, midenin üst kısmında ağrılı ağrı ve ağırlık, geğirme ve mide yanması, kabızlık, iştahsızlık. Midenin bu iltihabına asitlikte bir artış veya azalma eşlik edebilir. İlk durumda, güçlü geğirme, mide ekşimesi, ağız kokusu vardır. Düşük asit seviyesi ile hasta güçlü bir şekilde kusmaya başlar, güçlü gaz oluşumu vardır. Hasta keskin bir şekilde kilo vermeye başlar, saç ve tırnaklar kırılır, cilt aşırı derecede kurur (Haqverdiyev B.D.,Kerimova R.C.,2023).

**Mide muayenesi:** Klinik tanı, hastanın şikayetleri, anamnez, objektif muayenelere dayanır ve genellikle tanıyı netleştirmek için enstrümantal muayenelere gönderilir.

**Röntgen muayenesi:** Midenin röntgen muayenesi, mukoza zarında hasarın varlığını ortaya çıkarır. Bu muayene - hasta bir kontrast madde içerken, radyolog-doktor midenin mukoza zarının durumunu, midenin peristaltizmini ve tonunu, boşalmasını ve fokal süreçlerin varlığını belirler (Acker,J.,Soebiyanto, R.,Kiang, R. & Kempler,S.,2021).

**Endoskopi muayenesi:** Midenin endoskopik muayenesi, doktorun midenin iç yüzeyini görmesini ve X-ışını muayenesi ile tespit edilemeyen hasarı tespit etmesini sağlar. Endoskopik muayene gastrit şüphesi olduğunda önemli bir tetkiktir. Doktor aç karnına FEQDS (fibroözofagogastroduodenoskopi) yapar, mide içeriğinin hacmini ve yapısını, mide mukozasının görünümünü, rengini, parlaklığını, kıvrımların durumunu değerlendirir, Mide tonusu ve peristalsis, fokal değişiklikler ve morfolojik olarak tanıyı doğrulamak için biyopsi alır. Endoskopik muayene sırasında pH (asitlik) ve H. Pylori enfeksiyonunu belirlemek de mümkündür. Endoskopi, modern, eksiksiz bilgi sağlayan ve endoskop aracılığıyla insan vücudundaki boşlukların doğru, yüksek kaliteli ve çoklu büyütme görüntülerini elde etme imkanı sağlayan bir enstrümantal teşhis muayene yöntemidir. erken aşama Endoskopun özel başlıkları yardımıyla yabancı cisimler çıkarılır, biyopsi (şüpheli bölgelerden biyomateryal çıkarılması) yapılır, polipler çıkarılır vb. Endoskopi sırasında mukoza zarında şüpheli alanlar belirlendiğinde, dokunun ayrıntılı incelenmesi için biyolojik materyal (biyopsi) alınması mümkündür. Modern bir endoskop yardımıyla polipleri çıkarmak ve gastrointestinal sistemin üst kısımlarındaki mukoza zarının erozyonlarını tedavi etmek de mümkündür (Haqverdiyev B.D.,Kərimova R.C.,2023).

**Gastroskopi muayenesi:** Gastroskopi (EQDS, FQDS, özofagogastroduodenoskopi), gastrointestinal sistemin üst kısımlarının bir gastroskop aracılığıyla incelenmesidir. Gastroskopi sırasında yemek borusu, mide ve duodenum mukozaları incelenir.Özofajit, gastrit, duodenit, mide ve duodenum ülseri, gastroözofageal reflü hastalığı (GÖRH), duodenogastrik reflü, yemek borusu gibi hastalıklar için vazgeçilmez bir tanı yöntemidir. , erken evrelerde duodenumun mide ve onkolojik hastalıkları, gastrointestinal kanama. Standart gastroskopi genellikle Helicobacter pylori testi - üreaz testi içerir. Helicobacter pylori, midenin pilorik kısmının ve duodenumun mukoza zarına zarar veren spiral şekilli bir bakteridir.H. pylori suşları (tipleri), mukoza zarına yapışma yetenekleri, iltihaba neden olma derecesi, ve farklı derecelerde

patojeniteye sahiptir H. pylori ile ilişkili hastalıklar: gastrit, duodenit, mide ve duodenum ülseri hastalığı, mide ve duodenum ülseri Bu bakteri gastroskopi sırasında% 100 belirlenir, bu nedenle muayene sırasında biyopsi yapılır (Lenti M.V., Rugge M., Lahner E.,2021).

Helicobacter pylori enfeksiyonu farklı yöntemlerle belirlenebilir: endoskopik muayene sırasında alınan mide dokusunun histolojik incelemesi, nefes testi, kan testi ve dışkı testi. Ek olarak hastaya elektrogastroenterografi, intragastrik pH-metri, manometri vb. uygulandı. yöntemler incelenebilir.

**Laboratuvar teşhisi** - kanın genel ve biyokimyasal analizi, genel idrar analizi, genel dışkı analizi ve gizli kan muayenesi. Ayrıca H. Pylori enfeksiyonunun tespiti.

**Ultrason muayenesi** - çevre organların (pankreas, karaciğer, safra kanalları, safra kesesi, karaciğer) hastalıklarını ortaya çıkarır ( Yue H., Shan L., Bin L.,2018).

**Gastrit tedavisi:** Tedavi süresi, hastalığın seyrinin doğasına ve vücutta yandaş hastalıkların varlığına bağlıdır ve ilaç kullanımı ile ortalama 3-4 haftadır.Gastrit tedavisinin ana prensibi tahriş edici ve zarar verici maddelerin ortadan kaldırılmasıdır. etmenler: Helicobacter pylori enfeksiyonunu ortadan kaldırmak için iki antibiyotik ve proton pompası inhibitörleri adı verilen ilaçlar birlikte reçete edilir.Antasitler midenin asitliğini nötralize ederek zararlı etkisini azaltır.Asit blokerleri adı verilen ilaçlar doktorunuz tarafından reçete edilebilir.Proton Pompa İnhibitörleri yeni nesildir. midenin asit salgısını güvenilir bir şekilde azaltabilen ilaçlar.İlaç tedavisine ek olarak mideye zarar verebilecek faktörler arasında alkol alımı, sigara, strezen kaçınmak gerekir, çok sıcak yiyecek ve içecekler bulunur.Gastritli kişilere tavsiye edilir. çok yağlı ve baharatlı yiyeceklerden kaçınmın (Pimentel-Nunes P.,Libânio D.,Marcos-Pinto R.,2019).

Doktor, hastanın vücudunun bireysel özelliklerini ve bu hastalığın nedenlerini dikkate alarak gastrit tedavisi için ilaçlar reçete eder.Patoloji esas olarak Helicobacter pylori bakterilerinin mide boşluğuna girmesine bağlı olarak geliştiğinden, tedavi, mukoza zarının korunmasına yardımcı olan antasitler ile birlikte geniş spektrumlu antibakteriyel ajanlarla yapılmalıdır.

Gastritte kullanılan başlıca ilaçlar: Zarf - Fosfalugel, Almagel, Gastal, Maalox;

Antibiyotikler-Furazolidon, Klaritromisin, Amoksisilin, Metronidazol, Amoksiklav;

Mide suyu-Ranitidin, Omeprazol, Omez'in asitliğini azaltmak anlamına gelir;

Antispazmodikler ve ağrı kesiciler - Platyphyllin, Noshpa, Metacin, Pentalgin;

Mide mukozasını hidroklorik asidin etkilerinden koruyan gastroprotektörler - Bizmut, De-nol, Venter;

Gastrointestinal sistemin çalışmasını iyileştiren enzimler - Festal, Pankreatin, Mezim, Gastal, Pangrol;

Midenin ek korunması için gerekli hormonlar;

Şiddetli bulantı ve kusma meydana gelirse, Cerucal veya Metoklopramid alınmalıdır. Gastritin tedavisi, seyrine, nedenlerine, morfolojik formuna, semptomların şiddetine ve genel bozuklukların varlığına bağlıdır (Pimentel-Nunes P., Libânio D., Marcos-Pinto R.,2019).

Kronik gastritin alevlenmesinin tedavisi genellikle ayakta tedavi bazında gerçekleştirilir. Gastrite sıklıkla artan asitlik ve mide mukozasına saldırganlık eşlik ettiğinden, bu tür rahatsızlıklarda antasitler, antisekresörler, büzücüler ve koruyucu ilaçlar kullanılır. Ek olarak, H. Pylori enfeksiyonu doğrulanırsa eradikasyon şemaları reçete edilir (antibiyotikler + bizmut ilacı + proton pompası inhibitörü). Ayrıca mukoza zarındaki iyileşme sürecini güçlendiren müstahzarlar (metilurasil, çay ağacı yağı, U ve B5 vitaminleri) verilebilir. Diğer gastrit formlarında hastalığın nedenine, seyrine ve semptomlarına göre tedavi verilir. Örneğin, reflü-gastrit durumunda, gastro-duodenal hareketliliği düzenleyen prokinetik ilaçlar (örneğin, domperidon) ve safra asitlerinin mukoza zarı üzerindeki saldırganlığını nötralize eden ilaçlar (örneğin, ursodeoksikolik asit) kullanılır. Atrofik, hipoasit, anasit gastrit durumunda hastaya replasman ilaçları verilir. Ayrıca diğer organlara ait hastalıkların da saptanması ve tedavi edilmesi gerekir (örneğin kronik kabızlık, safra taşı hastalığı, Crohn hastalığı vb.).( Gorelick, N. et al.,2017).

**Önleme:** Hastaya ilaç tedavisinin yanı sıra terapötik diyet ve uygun beslenme rejimi önerilir. Hasta günde 5-6 defa küçük porsiyonlar yemeli, baharatlı, domates, konserve, çok yağlı ve

kıztartılmış yiyecekler kullanmamalı, alkollü içeceklerden ve tütün ürünlerinden uzak durmalıdır. Besinler kolay sindirilebilir, iyi pişmiş, ağızda iyi çiğnenmeli, çok sıcak veya çok soğuk olmamalıdır. Kahve, çikolata, bitter çay, gazlı içecekler reflü-gastrit ve asitliği artmış gastrit için önerilmez. Gastrit, sindirim sisteminin en yaygın hastalıklarından biridir. Son bilimsel araştırmalar gastrit ve ülser hastalığının ana sebebinin Helicobacter pylori olduğunu göstermektedir. Şu anda, doktorlar bu mikrobu birkaç ilacın bir kombinasyonu ile başarılı bir şekilde tedavi etmektedir. Ana tedaviye ek olarak, bir doktora danıştıktan sonra halk ilaçları da kullanılabilir. Böyle bir çare patates suyudur. Patates suyu eski çağlardan beri mide problemlerinin tedavisinde halk hekimliğinde kullanılmaktadır (Goldenring J.R.,2018). Gastrit sırasında midenin mukoza zarı hasar görür ve iltihaplanır. Patates suyunun mukoza zarı üzerinde büzücü, iltihap önleyici ve iltihap önleyici etkisi vardır, sindirimi artırır ve mide ağrısını azaltır. Fitoterapistler, gastrit tedavisi için sadece taze sıkılmış patates suyunun kullanılmasını önermektedir. 2-3 orta boy patatesin suyunu sıkın ve hemen için (saklamayın!). Sabahları aç karnına yapılmalıdır. Yarım saat sonra kahvaltı edebilirsiniz. Tedavi süresi 10 gündür. Tedavi sırasında diyet sürdürmek gereklidir. Diyet ayrıca gastrit ve ülser hastalığında tedavi edici etkiye sahiptir.Şeker hastalarının patates suyu içmemesi gerektiğine dikkat edilmelidir.( Yue H., Shan L., Bin L.,2018).

**Diyet:** Gastrit sadece ilaçlarla tedavi edilmez. Takip etmek önemlidir özel diyet... Kıztartılmış, tuzlu yiyecekler, yağlı etler, tütsülenmiş etler, ekşi meyveler, zengin et suları gastrit ile dışlanmalıdır. Yemekler çok fazla tuz ve baharat kullanılmadan hazırlanmalıdır. Her gün tahıllar, haşlanmış et, haşlanmış balık, az yağlı et suyu, çeşitli tahıllardan jöle yemek tavsiye edilir.Böyle bir hastalık için diyet bir uzman tarafından yapılmalıdır. Midenin asitliğine bağlı olarak beslenme farklı olmalı, artarsa hidroklorik asit üretimini azaltmaya yardımcı olan yiyecekler yemelisiniz. Bunlar sütlü çorbalar, buğulanmış veya fırınlanmış sebzeler, tatlı meyve suları olabilir. Yağsız et, pirinç ve asit oranı düşük süt ürünleri gibi ürünler önerilir.Hasta günde 6 defaya kadar küçük porsiyonlar yemelidir ( Rugge M., Savarino E., Sbaraglia M., Bricca L.,2021).



**Hastalığın alternatif yöntemlerle tedavisi:** Geleneksel gastrit tedavisi geleneksel tıpla desteklenebilir. Ancak kullanmadan önce bir doktora danışmalısınız Soyulmuş, ezilmiş ve yenmiş yeşil elmalar kullanılabilir. Bunu yemekten birkaç saat önce yapmanız önerilir, bu nedenle sabahları terapötik yulaf ezmesi kullanmak en iyisidir. İlk ayda elmalar her gün, ikinci ayda - haftada 3 kez ve üçüncü ayda 7 günde bir yeterli olacaktır (Pimentel-Nunes P., Libânio D., Marcos-Pinto R.,2019).

Mide iltihabı yulaf kaynatma almak iyidir. Bunu yapmak için 5 litre ekşi sütü kaynatmanız gerekir. Lor, yulafın üç saat kaynatıldığı peynir altı suyundan ayrılır. Et suyu soğuduğu anda süzülür ve yulaflar atılır. İçeceğe 300 gr bal ve 125 gr alkol ilave edilerek soğutulur. Günde 3 defa yemeklerden 15 dakika önce 30 gr kullanılması tavsiye edilir. Ayrıca midenin asitliğine göre seçilen şifalı bitkiler ve bitkisel müstahzarlar ile mukoza iltihabı iyi bir şekilde tedavi edilir (Haqverdiyev B.D., Kərimova R.C., Həsənova X.Ə.,2023).

Önleyici tedbirler alınır, mide mukozasının iltihaplanmasını önlemek mümkündür: tüm kötü alışkanlıklardan vazgeçin, psiko-duygusal ve stresli durumlardan kaçın, uygun bir diyet uygulayın, düzenli egzersiz yapın. ama aynı zamanda birçok kişiyi diğer hastalıklardan önemli ölçüde kurtarır (Rugge M., Savarino E., Sbaraglia M., Bricca L.,2021).

Diyet iltihapla savaşmaya yardımcı olabilir. Bu hastalığı erken bir aşamada teşhis etmek için yılda 1-2 kez tıbbi muayeneden geçmek ve ayrıca bir gastroenteroloğa danışmak gerekir ( Yue H., Shan L., Bin L.,2018).

### **Kaynaklar**

1. Haqverdiyev B.D., Kərimova R.C., Həsənova X.Ə. Methods of surgical treatment of diseases of the 71 abdominal cavity, acute appendicitis and acute stone cholecystitis in elderly people. Mas 17<sup>th</sup> international european conference on mathematics, engineering, natural & medical sciences. PROCEEDINGS BOOK. Cairo, Egypt. January 26-27, 2023. Seh 71-76

2. Haqverdiyev B.D., Kərimova R.C. Mechanism of formation of acute intestinal obstruction of non-tumor origin in people aged 62 years and older and method of surgical removal of

pathology. Avrasya 7th international conference on applied sciences. PROCEEDING BOOK. March 10-12, 2023. Budapest. Səh 10-19

3. Rugge M., Savarino E., Sbaraglia M., Bricca L., Malfertheiner P. Gastritis: the clinico--pathological spectrum. *Dig Liver Dis.* 2021;53(10):1237–46. <https://doi.org/10.1016/j.dld.2021.03.007>

4. Lenti M.V., Rugge M., Lahner E., Miceli E., Toh B.H., Genta R.M., et al. Autoimmune gastritis. *Nat Rev Dis Primers.* 2020;6(1):56.

5. Pimentel-Nunes P., Libânio D., Marcos-Pinto R., Areia M., Leja M., Esposito G., et al. Management of epithelial precancerous conditions and lesions in the stomach (maps II): European Society of gastrointestinal endoscopy (ESGE), European Helicobacter and microbiota Study Group (EHMSG), European Society of pathology (ESP), and Sociedade Portuguesa de Endoscopia Digestiva (SPED) guideline update 2019. *Endoscopy.* 2019;51(4):365–88. <https://doi.org/10.1055/a-0859-1883>

6. Isajevs S., Liepniece-Karele I., Janciauskas D., Moisejevs G., Putnins V., Funka K., et al. Gastritis staging: interobserver agreement by applying OLGA and OLGIM systems. *Virchows Arch.* 2014;464(4):403–407. <https://doi.org/10.1007/s00428-014-1544-3>

7. Goldenring J.R. Pyloric metaplasia, pseudopyloric metaplasia, ulcer-associated cell lineage and spasmolytic polypeptide-expressing metaplasia: reparative lineages in the gastrointestinal mucosa. *J Pathol.* 2018;245(2):132–137.

8. Yue H., Shan L., Bin L. The significance of OLGA and OLGIM staging systems in the risk assessment of gastric cancer: a systematic review and meta-analysis. *Gastric Cancer.* 2018;21(4):579–587.

9. Acker, J., Soebiyanto, R., Kiang, R. & Kempler, S. Use of the NASA giovanni data system for geospatial public health research: Example of weather-influenza connection. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* <https://doi.org/10.3390/ijgi3041372> (2014).

10. Gorelick, N. et al. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sens. Environ.* 202, 18–27 (2017).

## CLASSIFICATION OF MAMMOGRAM IMAGES WITH RESNET50 DEEP LEARNING NETWORK AND EVALUATION OF PERFORMANCE USING IMAGE FILTERING METHODS AND HISTOGRAM EQUALITY METHODS

FURKAN ESMERAY <sup>1</sup>, ARİF GÜLTEN <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Munzur University, Tunceli Vocational School, - 0000-0002-4254-4001

<sup>2</sup>Firat University, Engineering - 0000-0002-9652-2625

### ABSTRACT

Breast cancer is one of the deadliest types of cancer. Various methods are used in the detection of breast cancer. One of these methods is mammography. However, good experience and knowledge is needed to detect breast cancer from mammogram images. Because there is also the possibility of making an erroneous determination by looking at the image. With the developing machine learning techniques, image classification has become a very important issue. Because, thanks to machine learning techniques, results that take less time and increase the accuracy rate can be obtained. Deep learning techniques, one of these machine learning techniques, are also at a very important point. Thanks to the classification made with deep learning techniques, high accuracy rates can be obtained for cancer diagnosis and faster results can be obtained. In this study, RESNET50 network architecture was used. In addition, image equalization and image filtering methods were applied to the images used. In this way, it was also determined which method achieved higher accuracy when the image filtering and image synchronization methods used were run together with the RESNET50 deep learning network architecture. It gave the highest accuracy rate without using filter and histogram equalization methods of RESNET50 deep learning network. The accuracy of the training data in the network is 100%. In addition, the loss rate of the training data in the network is 0.12% and validation rate of the test data in the network is 99.63%. The number of correct positive images is 793, the number of false positive images is 3, the number of correct negative images is 803, the number of false negative images is 3. These image numbers belong to the test data. The number of images in the correctly classified test data is 1594. These values are very good values for classification of mammogram images.

**Key Words:** Mammography, Image Classification, Deep Learning, Image Filtering, RESNET50

### 1. INTRODUCTION

Cancer is the uncontrolled proliferation of cells. Breast cancer is the second most deadly cancer type in women after lung cancer [1]. Breast cancer is the most common cancer because it has 30% of the cancer types detected in women. In addition, among the cancer types that cause death in women, breast cancer has a rate of 15%. On the other hand, it is seen that breast cancer is increasing rapidly in developing countries. It is estimated that there will be an increase

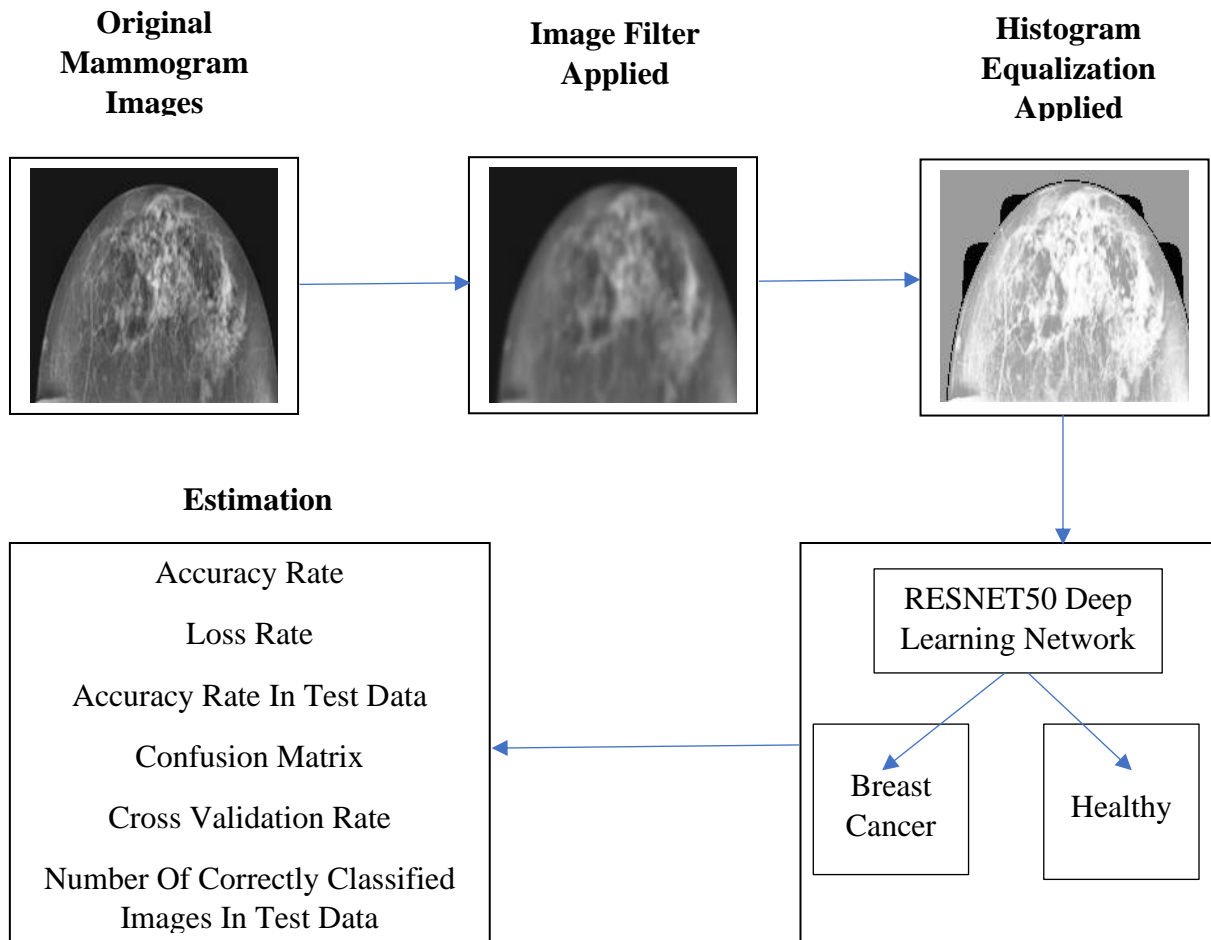
of 55% in the number of people diagnosed with new breast cancer and a 58% increase in the rate of death due to breast cancer in a period of 20 years. According to the research conducted in Turkey, it was determined that 4300 women died due to breast cancer in 2019. In addition, the age of incidence of breast cancer is declining [2]. It is also known that breast cancer caused more than 600,000 deaths in the world in 2018. Despite technological advances, experts examining mammogram images stated that in previous studies, breast cancer symptoms can be misdiagnosed at a rate of 20–60% in people who were normally diagnosed. The reason for this misdiagnosis is that it is difficult to evaluate mammogram images [3]. In order to detect breast cancer, the radiologist needs to work well focused for 30–60 seconds to evaluate the images of a mammogram. Mammogram images evaluated by radiologists have a sensitivity of 77–87% and a specificity of 89–97% [4].

For many years, imaging techniques like Magnetic Resonance Imaging, Computed Tomography, Positron Emission Tomography, Mammography, Ultrasound and X-ray have been used for the early diagnosis and handling of diseases. By means of these imaging methods, radiologists and physicians can interpret for the diagnosis and treatment of diseases [5]. Although the mammography method is a good method in the diagnosis of breast cancer, it has a high risk of false negative or false positive results. For this reason, a computer-aided detection and diagnosis system (CAD) capable of detecting cancer was developed during 1990 to assist radiologists [6]. Computer-aided detection and diagnosis systems can be used at any time so that radiologists can have a significant impact on the decision-making process. Thanks to this system, the number of biopsies performed has been considerably reduced since false positive diagnosis was obtained. It also reduced the energy expended in evaluating a lesion. The computer aided detection and diagnosis system applied in mammography is used in two different ways. The first of these is the detection of the lesion and the second is the diagnosis depending on whether the detected lesion is benign or malignant [7].

With the good development of artificial intelligence and especially deep learning, very good results have been obtained by using image classification methods based on deep learning. Compared to known machine learning methods, deep learning methods have several advantages in image classification for accuracy and finding a fast solution. For this reason, it is even more important to use deep learning methods for the classification of medical images [8]. Digital medical imaging has a very important position in modern healthcare. Because clinical treatments are provided with the analysis of medical images. Classification of trace images is an important point in medical image analysis. Because the faster and more reliable the image classification is, the better the classification will help the doctor. Recently, deep learning techniques, especially convolutional neural networks, have become very important in medical image classification [9]. Convolutional neural network technology captures the relationship between input and output with nonlinear mapping. The convolutional neural network technique has been successful for large datasets in the mass segmentation process [10].

In this study, PYTHON program was used to generate the software code. For the mammogram images used in the image processing step, images from DDSM, INbreast, MIAS data sets were used. Classification was made with a breast cancer dataset created by blending images from all three of these datasets. Since the images were single-channel before they were

used, various problems occurred in the use of the PYTHON program. For this, the images were converted into three channels. The data set used was used as a total of 6000 mammogram images, of which 3000 were malignant and 3000 were benign. Figure 1 shows the flow chart of the study.



**Figure 1.** Flow chart of study

The abbreviations used in this study are: CLAHE stands for Adaptive Histogram Equalization with Contrast Limit, GF stands for Gaussian Filter, MF stands for Median Filter, MEF stands for Mean Filter, HE stands for Histogram Equalization, TDARN stands for Training Data Accuracy Rate in Network, LRTDN stands for Loss Rate of Training Data in Network, TPIN stands for True Positive Image Number, FPIN stands for False Positive Image Number, TNIN stands for True Negative Image Number, FNIN stands for False Negative Image Number, NICCTD stands for Number of Images in Correctly Classified Test Data, VRTDN stands for Verification Rate of Test Data in Network, MN stands for Method Name, RSNT50 stands for RESNET50.

## 2. MATERIALS AND METHODS

### 2.1. Image Filters Applied To Mammogram Images

#### 2.1.1. Median Filter

It is a very effective filter in cases where the noise ratio is less than 20% on the images to be processed. It is mostly preferred for the reduction of 1%-12% noise that occurs with the use of the CLAHE histogram equalization method. On the other hand, it allows the existing details not to be lost while performing the noise reduction process. While the median filter scans the image using 3x3 filter parameters, it also takes the median values on the image values and places the median value in the filter center. In this way, when the pixel values reach the common value, the fine noise in the image is eliminated [11].

The median filter changes the value of a pixel in its neighborhood with a pixel in the median of the gray level, as in Equation 1.  $S_{ab}$  is the expression at coordinate points a and b in a rectangular subview window set of size mxn [12].

$$f(a, b) = \text{median}_{(s,t) \in S_{ab}} \{g(s, t)\} \quad (1)$$

### 2.1.2. Mean Filter

The mean filter calculates the average value of the corrupted  $g(a, b)$  image in the area defined by  $S_{ab}$ . An image  $f$  at any refreshed point  $(a, b)$  was calculated using pixels in the region defined by  $S_{ab}$ .  $S_{ab}$  is the expression at coordinate points a and b in a rectangular subview window set of size mxn and is shown in Equation 2.

$$f(a, b) = \frac{1}{mn} \sum_{(s,t) \in S_{ab}} g(s, t) \quad (2)$$

This operation can be used as a convolution mask where all coefficients are  $\frac{1}{mn}$ . The mean filter softens blur and noise by smoothing local variations in an image [12].

### 2.1.3 Gaussian Filter

The Gaussian filter is a linear smoothing filter that can be adjusted by weights relative to the size of the gaussian function. A gaussian smoothing filter in the spatial domain or frequency domain is a type of low-pass filter created to remove noises that have a normal distribution. For this reason, it is an important point in image processing applications. The one-dimensional gaussian function of the zero mean is expressed in Equation 3 [13].

$$g(x) = e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} \quad (3)$$

The Gaussian distribution parameter  $\sigma$  determines the size of the gaussian function. In addition, two-dimensional discrete Gaussian function is used as a soft filter of zero mean in image processing. This situation is expressed in Equation 4 [13].

$$g[i, j] = e^{-\frac{i^2+j^2}{2\sigma^2}} \quad (4)$$

## 2.2. Histogram Equalization Methods Applied To Mammogram Images

### 2.2.1. Histogram Equalization

The histogram equalization technique is an incremental dynamic change of the histogram of an image. Histogram equalization increases the intensity values of the pixels in the input image to include a uniform in the output image. This technique can be used in all or part of the image. If any image has multiple peaks in its histogram and after the equalization,

these peaks are found, these points will be shifted and this shifting will be very good. In histogram equalization, a new intensity level value is assigned to each pixel based on the previous intensity value level [14].

The probability distribution function for an image with gray levels between 0 and L-1 is as in Equation 5.

$$P(r_k) = \frac{n_k}{N} \quad k = 0, 1, \dots, L - 1 \quad (5)$$

$r_k$ , k. represents the gray level.  $n_k$  is the number of pixels in the image with a certain gray level. The cumulative distribution function is calculated as in Equation 6.

$$C(r_k) = \sum_{i=0}^{i=k} P(r_i) \quad k = 0, 1, \dots, L - 1 \quad 0 \leq C(r_k) \leq 1 \quad (6)$$

Histogram equalization uses the  $S_k$  gray level properties as in Equation 7 for the gray level of the input image.

$$S_k = (L - 1) \times C(r_k) \quad (7)$$

The variations of the gray level  $S_k$  can be calculated by the general histogram equalization method in Equation 8 [15].

$$\Delta S_k = (L - 1) \times P(r_k) \quad (8)$$

### 2.2.2. CLAHE Histogram Equalization

CLAHE stands for adaptive histogram equalization with contrast limit. CLAHE was created as the clipping limit to solve the noise problem. CLAHE limits are created by trimming the histogram to a predetermined value before calculating the cumulative distribution function. These limits determine the slope of the cumulative distribution function and indirectly the transformation function. The clipping value of the histogram, or in other words the so-called clipping limit, depends on the normalization of the histogram and the size of the adjacent region [16].

CLAHE has two main points. These are the block size and the clipping limit. These parameters are used to control the image quality. On the other hand, there is no detailed method to determine these parameters. However, it has been scientifically selected and used by users [16].

### 2.3. Convolutional Neural Networks

Convolutional Neural Network (CNN) is a well-known deep learning architecture inspired by the natural visual sensation structure of living things. In 1959, Hubel discovered that the cells in the animal visual cortex cause the perception of light in the receptive part. Inspired by this discovery, Fukushima suggested a method called neocognitron, which was the ancestor of CNN in 1980. Later, a multilayer artificial neural network that could classify handwritten numbers called LeNet-5 was developed in 1990. Similar to other neural networks, LeNet-5 has multiple layers. It can also be trained with the back propagation algorithm. Since

2006, many methods have been developed to accomplish the problems encountered in the use of deep convolutional neural networks. One of them is AlexNet. AlexNet has a similar structure to LeNet-5. Multiple methods have been proposed to improve the performance of AlexNet. These methods are ZFNet, VGGNet, GoogleNet, ResNet [17].

### 2.3.1. Convolutional Neural Networks Elements

#### Convolution Layer

The convolution layer is the most basic and most significant layer in CNN. Basically, it enhances the pixel matrix created for a known picture or object to generate an activation map for the given image. The most important advantage of the activation map is that it keeps all the distinctive features of a particular picture while lessening the deal of data to be processed. The matrix in which the data is combined is basically a attribute detector, expressed as a set of values with which the machine conforms. It creates different variants of the picture using different values of attribute detectors. The convolutional model is also trained by back propagation to achieve minimum error in each layer. Depth and fill are adjusted according to the lowest error value. The pixel map for the handwritten digit is shown in Figure 2 [18].

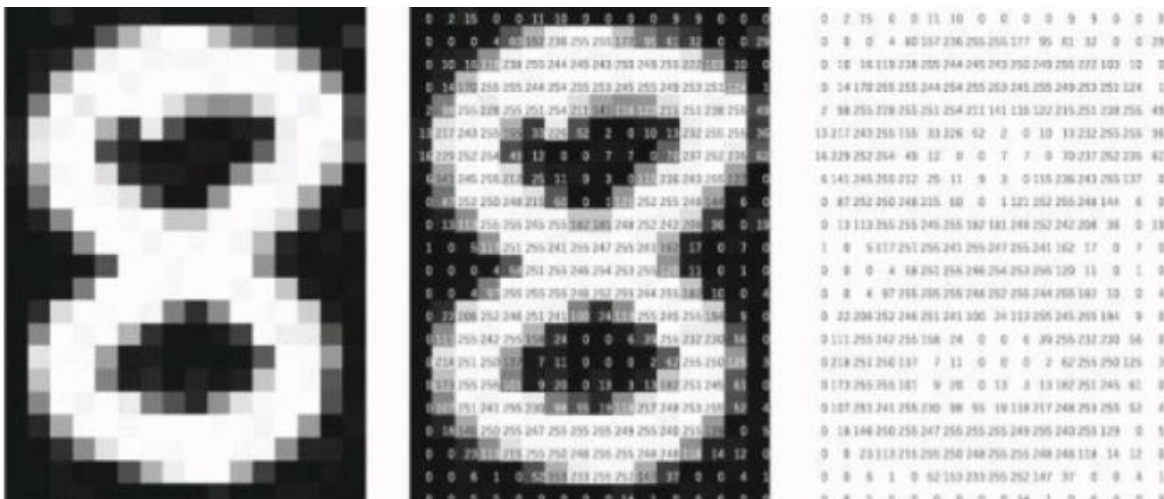


Figure 2. Pixel map for handwritten digit [18]

Figure 3 shows the convolution process to create the activation map.

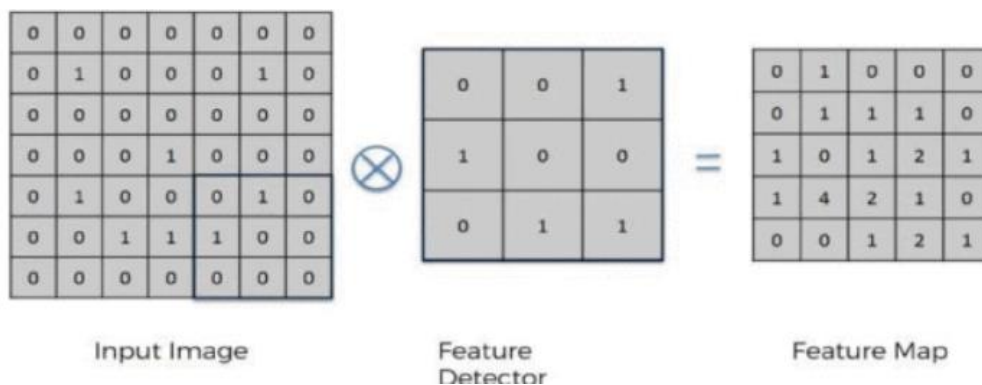
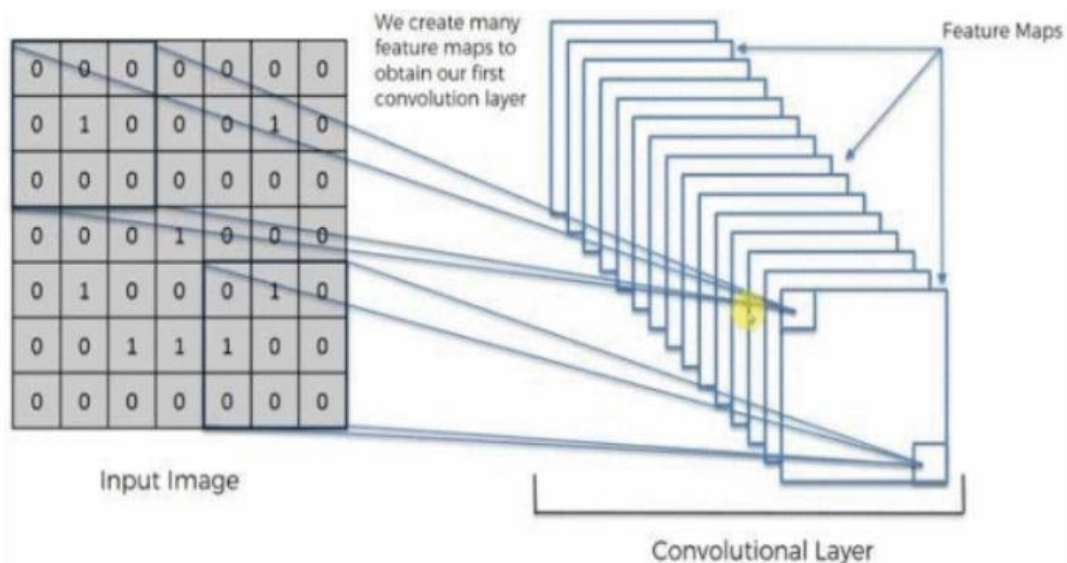


Figure 3. Convolution operation to generate activation map [18]



Figure 3 shows how convolution works. This stage includes the evolution of the matrix including the picture data and then the attribute detector which gives us an activation map or a attribute map. The situation in convolution is the case of keeping values at similar positions in the data and attribute map, that is, values with values greater than or equal to 1, and subtracting the remainder. The matrix obtained from the picture data is compared as 3x3. The size of the attribute detector depends on the kind of CNN used. For instance, there are versions of CNN that use 5x5 or even 7x7 scale filters for convolution. The convolution layer is shown in Figure 4 [18].

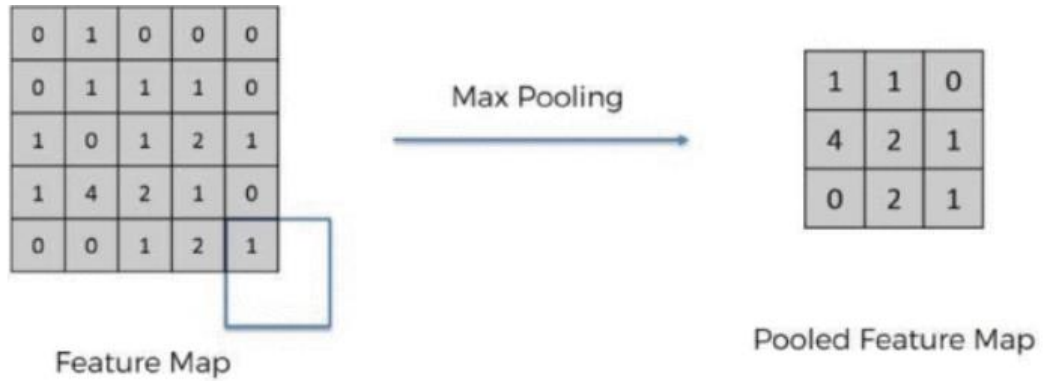


**Figure 4.** Convolution layer [18]

### Pooling Layer

The pooling layer is a significant layer to anymore decrease the size of the activation map. This is because it reduces state invariance while preserving only important properties. This leads to a decrease in the number of learnable makings for the model. This helps to solve the duplication problem. The pooling layer allows CNN to combine all the different sizes of an image, thus successfully recognizing the given object even if it is curved or at a different standpoint. There are different types of pooling such as maximum pooling, average pooling, stochastic pooling, spatial pyramid pooling. Among these pooling types, the most widely used one is maximum pooling [18].

It takes the highest value from each submatrix of the maximum pooling activation map and creates an independent matrix from it. While doing this, the basic features of any image are preserved, while the learnable features are kept in a limited number. For maximum pooling, 2x2 filters are generally used. The maximum pooling process is shown in Figure 5 [18].



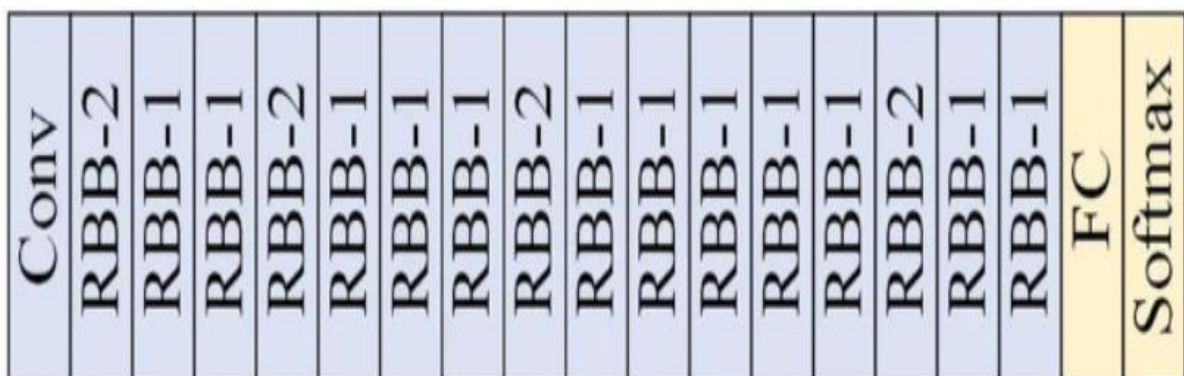
**Figure 5.** Maximum pooling operation [18]

### Fully Connected Layer

It is the feeding last layer of the convolutional neural network. Most of the time, the matrix is smoothed before it moves to the neurons. After this process, it is not easy to follow the data because there are too many hidden layers with variable weights for the output of each neuron. Complete computation on the data is in this layer [18].

### 2.4. RESNET50 Convolutional Neural Network

The main idea in the RESNET50 deep learning network, which is now called networks, is the network created by bypassing the convolution layer blocks using shortcut links. Foundation blocks, also known as bottlenecks, follow two simple design regulations. The first is to apply the same number of filters for the same feature map output sizes. Second, if the feature map size is bisected, the number of filters increases to two. It is case subsampling, which is directly performed by two-step and convolution layers with batch normalization created after each convolution before the RELU activation function. The ID shortcut is used when the input and output are the same size. When the sizes increment, the projection step 1x1 layers are used to equalize the dimensions. The network ends with the softmax activation function and the 1000 layer (fc) layer. Each layer of RESNET50 is shown in Figure 6 [19].



**Figure 6.** RESNET50 architecture network structure [20]

### 2.5. Applications

In this study, primarily the images in the data set used were converted to three-channel due to the fact that they are single-channel. Then, 6000 images, 3000 malignant and 3000 benign, with these three channels were used. After this image processing step, the data set is separated as training and test data by train test split method. With this step, 80% of the mammography images used are reserved as training data and 20% as test data. This distinction has been made categorically. In addition, cross validation was performed with the K-Fold cross validation method. The training data is given to the network for training the RESNET50 network. Adam optimization was used as the optimization method. In addition, categorical classification is provided. The learning rate is 0.00001.

After the training data images were used for the training of the RESNET50 network, the results were obtained by using the test data. These results; accuracy rate, loss rate, accuracy rate in test data, confusion matrix, rate of correctly classified images in test data. A 2x2 matrix was created for the confusion matrix. In this matrix, classification results were obtained with the number of correct positive images, number of false positive images, number of correct negative images, number of false negative images. This initial result was obtained without using any filtering and histogram equalization methods.

Then, MEF, GF, MF image filtering methods, which are among the filtering methods, were applied to the images. The same path was followed as in the first result, and a separate result was obtained for each.

The same process was performed in histogram equalization methods. In other words, CLAHE and HE methods, which are histogram equalization methods, were applied to mammography images. Separate results were obtained like other methods.

Then, a filtering method and a histogram equalization method with various variations were applied to the raw mammography images and given to the RESNET50 network. Results were obtained in these combinations.

CLAHE-GF-RSNT50 method and CLAHE histogram equalization and GF image filtering method were combined and given to the RESNET50 network. In the CLAHE-MEF-RSNT50 method, CLAHE is given to the RESNET50 network by using the histogram equalization method and the MEF filtering method. CLAHE-MF-RSNT50 method and CLAHE histogram equalization and MF image filtering method are combined and given to the RESNET50 network. With the CLAHE-RSNT50 method, only the CLAHE histogram equalization method is given to the RESNET50 network. With the GF-RSNT50 method, only the GF image filtering method was given to the RESNET50 network. The HE-GF-RSNT50 method is combined with the HE histogram equalization and the GF image filtering method and given to the RESNET50 network. The HE-MEF-RSNT50 method is combined with the HE histogram equalization and the MEF image filtering method and given to the RESNET50 network. The HE-MF-RSNT50 method is combined with the HE histogram equalization and the MF image filtering method and given to the RESNET50 network. With the HE-RSNT50 method, only the HE histogram equalization method is given to the RESNET50 network. With the MEF-RSNT50 method, only the MEF image filtering method is given to the RESNET50

network. With the MF-RSNT50 method, only the MF image filtering method is given to the RESNET50 network. With the RSNT50 method, only the raw images were given to the RESNET50 network. These results are shown in Table 1.

**Table 1.** The values of the parameters obtained as a results of the study

MN	TDARN	LRTDN	TPIN	FPIN	TNIN	FNIN	NICCTD	VRTDN
CLAHE-GF-RSNT50	100,00	0,26	784	12	796	8	1580	98,75
CLAHE-MEF-RSNT50	100,00	0,70	777	19	798	6	1575	98,44
CLAHE-MF-RSNT50	100,00	0,26	790	6	801	3	1591	99,44
CLAHE-RSNT50	100,00	0,41	791	5	800	4	1591	99,44
GF-RSNT50	100,00	0,18	792	4	800	4	1592	99,50
HE-GF-RSNT50	100,00	0,13	787	9	800	4	1587	99,19
HE-MEF-RSNT50	99,64	1,44	792	4	792	12	1584	99,00
HE-MF-RSNT50	100,00	0,12	784	12	800	4	1584	99,00
HE-RSNT50	100,00	0,08	790	6	803	1	1593	99,60
MEF-RSNT50	98,83	4,28	790	6	788	16	1578	98,63
MF-RSNT50	100,00	0,14	794	2	798	6	1592	99,50
RSNT50	100,00	0,12	793	3	801	3	1594	99,63

### 3. RESULTS

As a result of this study, when Table 1 was examined, very good results were obtained for all the methods used and created. However, the method created by using the RSNT50 deep learning network, which gives the highest VRTDN, gave the best results. The values obtained by using this method are TDARN 100%, LRTDN 0.12%, TPIN 793, FPIN 3, TNIN 801, FNIN 3, NICCTD 1594, VRTDN 99.63%. The reason why the RSNT50 method is expressed as the best result is that no FPIN is 3 and FNIN is 3. In other words, the RSNT50 method is the best method used because it estimated 3 malignant mammogram images and 3 wrongly estimated the number of benign mammogram images. These values are very good compared to other classification studies for breast cancer.

On the other hand, when Table 1 is examined, MF image filtering method has the highest rate compared to VRTDN among the MEF, GF, MF image filtering types used. FNIN of this method is 6 and FPIN is 2. In other words, the number of false benign mammogram images is 6, and the number of false malignant mammogram images is 2.

When we look at Table 1 again, it is seen that HE, one of the histogram equalization methods used, is a better histogram equalization method than CLAHE. Because the ratio of HE according to VRTDN obtained is higher than CLAHE. The FNIN value of HE is 1 and the FPIN value is 6. In other words, the number of false benign mammogram images is 1, and the number of false malignant mammogram images is 6.

In addition, other deep learning networks for mammogram images, other filtering methods and other histogram equalization methods can be used to determine the appropriate

method again. In addition to this study, using this study for other images, classification can be achieved with the deep learning network used in this study.

In addition to this study, the same study can be done for classification of other cancer types or medical image processing and classification. In addition, a computer-aided diagnosis system that automatically classifies and gives results with the help of appropriate hardware and software in the real environment can be carried out in hospitals. Thus, a patient's diagnosis can be provided faster and more reliably.

On the other hand, using the methods used in this study, performance comparison can be made for the classification of non-medical images.

## REFERENCES

1. Oyelade, ON ve Ezugwu, AES (2020). Dijital mamografiden mimari bozulmanın saptanması için derin öğrenme yöntemleri üzerine son teknoloji bir anket. *IEEE Erişimi* , 8 , 148644-148676.
2. KÖKSAL, N. G. (2022). MEME KANSERİNDE TARAMA VE ERKEN TANI. *Doğu Karadeniz Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(2), 50-56.
3. Lotter, W., Diab, AR, Haslam, B., Kim, JG, Grisot, G., Wu, E., ... & Gregory Sorensen, A. (2021). Ek açıklama açısından verimli bir derin öğrenme yaklaşımı kullanarak mamografi ve dijital meme tomosentezinde güçlü meme kanseri tespiti. *Doğa Tıbbı* , 27 (2), 244-249.
4. Suh, YJ, Jung, J. ve Cho, BJ (2020). Derin öğrenme yoluyla çeşitli yoğunluklardaki dijital mamogramlarda otomatik meme kanseri tespiti. *Kişiselleştirilmiş tıp dergisi* , 10 (4), 211.
5. EKER, A. G., & Nevcihan, D. U. R. U. (2021). Medikal görüntü işlemede derin öğrenme uygulamaları. *Acta Infologica*, 5(2), 459-474.
6. Kavitha, T., Mathai, PP, Karthikeyan, C., Ashok, M., Kohar, R., Avaniya, J. ve Neelakandan, S. (2021). Mamogram görüntüleri kullanılarak meme kanseri teşhisi için derin öğrenme tabanlı kapsül sinir ağı modeli. *Disiplinlerarası Bilimler: Hesaplamalı Yaşam Bilimleri* , 1-17.
7. Tsochatzidis, L., Costaridou, L. ve Pratikakis, I. (2019). Mamogramlardan meme kanseri teşhisi için derin öğrenme - karşılaştırmalı bir çalışma. *Görüntüleme Dergisi* , 5 (3), 37.
8. Liu, X., Song, L., Liu, S. ve Zhang, Y. (2021). Derin öğrenmeye dayalı tıbbi görüntü bölütleme yöntemlerinin gözden geçirilmesi. *Sürdürülebilirlik* , 13 (3), 1224.
9. Zhang, J., Xie, Y., Wu, Q. ve Xia, Y. (2019). Sinerjik derin öğrenmeyi kullanarak tıbbi görüntü sınıflandırması. *Tıbbi görüntü analizi* , 54 , 10-19.
10. Malebary, S. J., & Hashmi, A. (2021). Automated breast mass classification system using deep learning and ensemble learning in digital mammogram. *IEEE Access*, 9, 55312-55328.

11. Foto, Ö. (2022). *Transfer öğrenme modelleri ile akciğer X-ray görüntülerinden COVID-19 tespiti* (Master's thesis, Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
12. Gupta, G. (2011). Algorithm for image processing using improved median filter and comparison of mean, median and improved median filter. *International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE)*, 1(5), 304-311.
13. Wang, M., Zheng, S., Li, X., & Qin, X. (2014). A new image denoising method based on Gaussian filter. In *2014 International Conference on information science, electronics and electrical engineering* (Vol. 1, pp. 163-167). IEEE.
14. Bagade, S. S., & Shandilya, V. K. (2011). Use of histogram equalization in image processing for image enhancement. *International Journal of Software Engineering Research & Practices*, 1(2), 6-10.
15. Yeganeh, H., Ziaei, A., & Rezaie, A. (2008, May). A novel approach for contrast enhancement based on histogram equalization. In *2008 International Conference on Computer and Communication Engineering* (pp. 256-260). IEEE.
16. Min, B. S., Lim, D. K., Kim, S. J., & Lee, J. H. (2013). A novel method of determining parameters of CLAHE based on image entropy. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, 7(5), 113-120.
17. Gu, J., Wang, Z., Kuen, J., Ma, L., Shahroudy, A., Shuai, B., ... & Chen, T. (2018). Recent advances in convolutional neural networks. *Pattern recognition*, 77, 354-377.
18. Ajit, A., Acharya, K., & Samanta, A. (2020, February). A review of convolutional neural networks. In *2020 international conference on emerging trends in information technology and engineering (ic-ETITE)* (pp. 1-5). IEEE.
19. Rezende, E., Ruppert, G., Carvalho, T., Ramos, F., & De Geus, P. (2017, December). Malicious software classification using transfer learning of resnet-50 deep neural network. In *2017 16th IEEE International Conference on Machine Learning and Applications (ICMLA)* (pp. 1011-1014). IEEE.
20. Wen, L., Li, X., & Gao, L. (2020). A transfer convolutional neural network for fault diagnosis based on ResNet-50. *Neural Computing and Applications*, 32, 6111-6124.

## RECENT DEVELOPMENTS IN ELECTRICITY GENERATION FROM BIOMASS RESIDUE

Shadan R. Abubaker <sup>1,2</sup>, Mustafa Aslan <sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup> Department of Environmental Engineering, College of Engineering, University of Knowledge, Erbil/Iraq.

<sup>2</sup> Harran University. Engineering Faculty Department of Environmental engineering 63100 Şanlıurfa/ Turkey

### **Abstract**

Anaerobic digestion of biogas for electricity generation is a renewable form of energy. This research area is gaining momentum among researchers and environmentalist due to the promising nature of the technology in contrast to use fossil fuels, which has an adverse effect on the ecosystem at large. Biogas is currently used in automobiles and gas turbines for electricity generation. Several biochemical, physical and biological factors needed for the production of biofuels. Currently there are several reactors used to for biofuels and in particular, biome thane. Such reactors include fluidized bed reactor, batch, semi-batch, and continues type of rector. The advantages of the technology is that the digestate can be reused for agricultural purposes as rich in nitrogen, potassium and phosphorus. That the aim of this review is to expanciate on the trends in biofuels for electricity generation as well as the process involved in biogas generation.

Keywords: Biofuel, electricity generation, renewable energy, biomass, and bioreactors.

### **1. Introduction**

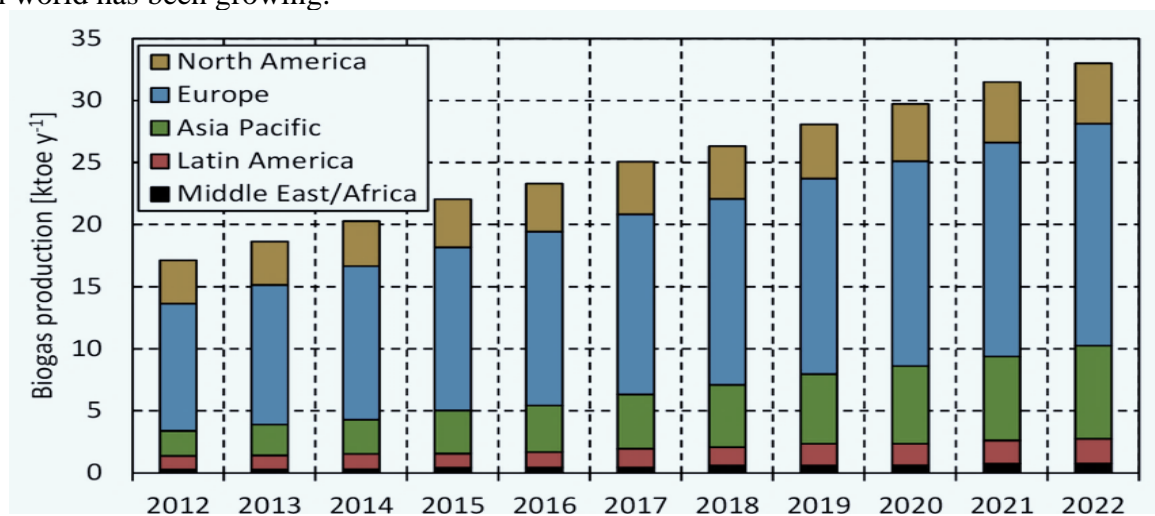
#### **Biogas Technology for Electricity Generation**

Biopower advancements convert sustainable biomass powers into warmth and power utilizing measures like those utilized with petroleum derivatives. There are three different ways to deliver the energy put away in biomass to create bio power; burning, bacterial rot, and change to gas/fluid fuel. The worldwide energy request is developing quickly, and roughly, petroleum products currently provide 88% of this demand. Research has indicated that during this century the demand for energy will increase by a factor of up to a several tens of millions. [1, 2]. Simultaneously, amount of ozone harming substances in the air are rising quickly, with petroleum derivative inferred CO<sub>2</sub> discharges being the main patron. To limit related an Earth-wide temperature boost and environmental change impacts, GHG outflows should be decreased to not exactly 50% of worldwide emanation levels of 1990 [3]. In this unique situation, biogas from waste, deposits, and energy yields will assume an essential part in future. Biogas is an adaptable sustainable power source, which can be utilized for substitution of petroleum derivatives in force and warmth creation and is generally used as vehicle fuel for vaporized vehicles. Biogas rich in methane (bio-methane) has the potential to replace the gas, which is also flammable, as a raw material for producing synthetic substances and materials. Biogas creation by anaerobic processing provides vital advantages when compared to other forms of bioenergy production. It has been reviewed to be possibly one of the best performing energy-efficient as well as globe-winning bio-energy creation innovations [3]. It is capable of revolutionizing the emission of greenhouse gases as opposed to non-renewable energy sources

by using locally accessible assets. The digestant constitutes an upgraded compost in its crop accessibility sense, capable of replacing mineral manure. In 2007, biogas energy generation in Europe amounted to 6 million metric tons of oil equivalent (Mtoe) with growth rates of over 20% annually. Thus, Germany emerged as the world's leading biogas supplier country, owing to the vast expansion of horticultural ranch biogas plants. About 4,000 rural biogas generation units were operating on farms in Germany by the end of 2008[4]. Within the European Union (EU) area agriculture, energy crops [5, Magdalena 2015] account for 1.500 million biomass tons can be annually processed anaerobically, as well as approximately half of this resource potential. Biogas and its move toward eco-friendly technology.

Biogas consists of the combination of  $CH_4$ ,  $CO_2$ , and carbon dioxide generated by the synergistic action as well as consortia of different microorganisms anaerobic. Biogas innovation so far embraced by numerous agrarian nations, in which China has the most notable record of accomplishment of them all [4]. The innovation tends to major problems like monetary, wellbeing, social and ecological issues all the while. Components controlling the appropriation of the innovation include arrangements and foundations, monetary limitations, accessibility of sources of info, mindfulness about the innovation, customer contemplations and examples of overcoming adversity about the innovation [6]. Anaerobic maturation adoption to treat natural wastes could be dated as far back as BC. ([6]). Notwithstanding, a lot of interest was drawn by the biogas era during the ensuing universal conflict, and prior to the war of the apocalypse, many nations including South Africa, China, Russia, Kenya, England, New Zealand, Uganda, Japan, India U.S and Canada were eager to embrace the innovation of biogas[7].

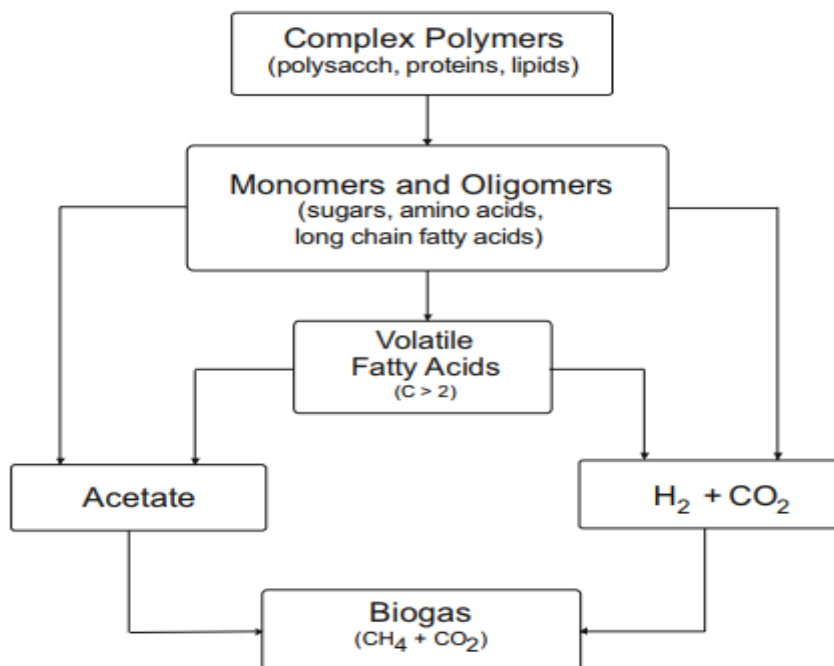
Within the world that is created as of 2010, the leader in biogas age is Germany, with about 5800 large-scale biogas plants generating 2300 megawatts of power. While the United States operates 160 digesters of anaerobic size with an output of 571 MW. However, in Europe, there are other countries that supply biogas and which have adopted it, countries such as Spain, Netherlands, Italy, Czech Republic, France, and Austria [8]. When it comes to agrarian nations, however, China leads the global ranking of domestically produced biogas plants, boasting a cumulative figure of 40 million biogas plants and an output volume of 15.4 billion cubic meters annually of biogas. Towards the final of 2011, China's number of homegrown biogas plants rose to 41.68 million [8]. As illustrated in Figure 1, the amount of biogas plant of limited size in world has been growing.



**Figure 1.** Biogas production at 2012 and trend to 2022 in different areas of the world [9]  
**Biochemical process in Biogas production for electricity generation**



Methane maturation is an intricate cycle, which can be split into four stages which includes methanogenesis, acetogenesis, acidogenesis and hydrolysis (Figure 2). Various microbial consortia what part of the way remain in syntrophic interrelation and spot various prerequisites on the climate [8] do the different stages. Liquefaction and aging bacteria are liable for the underlying reaction on monomers and polymers and yield chiefly acetic acid derivation and hydrogen and differing measures of unpredictable unsaturated fats, for example, butyrate and propionate. Liquefying bacteria discharge hydrolytic compounds such as protease, cellulase, lipase, amylase and xylanase. An intricate microbial consortium takes part at the liquefying and maturation of natural substances. Large portions of the microorganisms are exacting anaerobes like *Bacteroides*, *Bifidobacteria* and *Clostridia*. Besides, some anaerobes, for example, *Enterobacteriaceae* and *Streptococci* participate. The complex unstable unsaturated fats are changed over into hydrogen and acetic derivatives by committed hydrogen-delivering acetogenes. The hydrogen-creating acetogenes are not all around described. Ordinary homoacetogenic microscopic organisms are *Clostridium acetivum* and *Acetobacterium woodii*. The collection of hydrogen can hinder the digestion of the acetogenes. The support of an amazingly low fractional pressure factor of hydrogen is, in this way, fundamental for the acetogenic and H<sub>2</sub>-creating microscopic organisms. Albeit numerous microbial subtleties of metabolic organizations in a methanogenic consortium are not satisfactory, present information recommends that hydrogen might be a restricting substrate for methanogens [8]. The supposition that depends on the way that the expansion of H<sub>2</sub>-delivering microbes to the normal biogas-creating consortium expands day-by-day biogas creation. Smelling salts poisonousness increments with expanding temperature and waste of time of the microbial populace can happen. Particularly the undissociated type of alkali is viewed as answerable for measure restraint at fixations over 80 mg/l [10]. At the point when the cycle is restrained by alkali, an expansion in the convergence of unstable unsaturated fats (VFA) will prompt a diminishing in pH, which will part of the way balance the impact of smelling salts. Techniques for recuperation of the biogas effectiveness following alkali hindrance were read and assessed for anaerobic absorption of excrement along with natural mechanical waste [11]. The most steady recuperation measure was seen when biomass was weakened with reactor gushing. Methane development happens inside a generally restricted pH span, from about 6.5 to 8.5 with an ideal stretch somewhere in the range of 7.0 and 8.0. Just iron is vital for higher focuses somewhere in the range of 1 and 10 mg/l [12]. For mono aging of energy crops, the expansion of micronutrients is totally fundamental to accomplish stable interaction conditions and high loadings [1]. The option of fertilizer diminishes the absence of micronutrients, yet even in measures with a portion of half compost, the adding of micronutrients can build the anaerobic transformation rate [2].



**Figure 2.** The stages of the methane fermentation process (Bedoić et al., 2020).

Anaerobic digestion (AD) from a monetary perspective is the most reasonable choice for the degradation and reusing of biomass since bio methane and agricultural reusable digestate like fertilizer are produced. There exist several natural responses that occur in the reactor, this can as well be arranged into four prominently: liquefaction, acetogenesis, acidogenesis and methanogenesis[4].

- **Acidogenesis and Hydrolysis**

Liquifying and aging bacteria are answerable for separating monomers and polymers to create acetic acid derivation, CO<sub>2</sub>, hydrogen, and different unstable unsaturated fats, for example, propionates and butyrate. They accomplish this by emitting catalysts, for example, xylanase, cellobiase lipase, amylase and protease. Intricate microbial consrtium are associated with the hliquifaction and maturation of natural squanders. These microorganisms are generally exacting bacteria, for example, *Clostridia*, *Bifidobacterium*, and *Bacteriocides*, some anaerobes lie *Enterobacteriaceae* and *Streptococci*. The biochemical process for hydrolysis and acetogenesis stages of biogas production is as shown in Figure 3.

- **Acetogenesis**

The long-chain unsaturated fats are changed over into acidic acids, atomic hydrogen, and H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, and alcohols created in the reactor can likewise fill in as hotspots for the creation of acidic corrosive[4] Microorganisms that discharge these catalysts for the creation of acetic acid derivation are generally called acetogens. The hydrogen-creating acetogenic microbes are not all around described. The gatherings of microbes that are generally associated with acetogenesis are *Acetobacterium Woodii*, and *Clostridium Aceticum* [6].

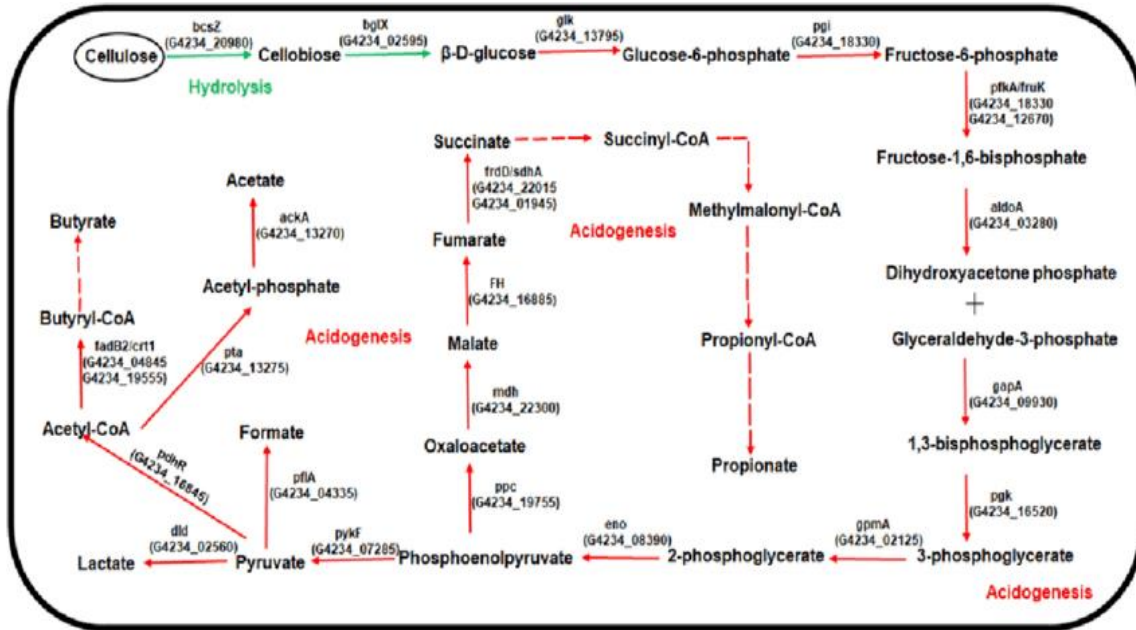


Figure 3. Acidogenesis and hydrolysis process.

• **Methanogenesis**

Methanogenic microbes or "methanogens" corrupt acidic acids to deliver methane. The capacity of these arrangement of microorganisms are influenced by specific components, for instance, their action diminishes with expanding unsaturated fat and acidic corrosive fixation which will bring about low pH, whose action in an even framework needs to go somewhere in the range of 7 and 8. An investigation by Kondaveeti et al.[7], recommends that hydrogen might be a restricting substrate for methanogenesis. This suspicion depends on the way that the expansion of H<sub>2</sub> delivering microscopic organisms to the regular biogas-creating microbial consortium increments biogas age. Just barely any specie of Methanogenic microscopic organisms have been involved to have the option to corrupt acetic acid derivation into CH<sub>4</sub> and CO<sub>2</sub> they incorporate Methanococcus Mazei, and Methanotrix Soehngeni. While, any remaining methanogenic microbes can use hydrogen to deliver methane [8].

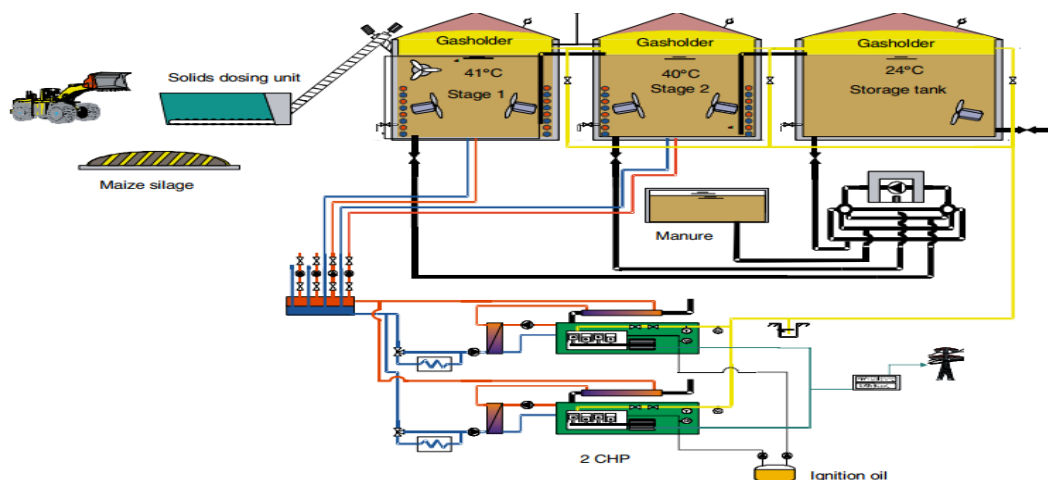


Figure 4. An example of a two-stage agricultural biogas facility.

### Feedstocks for Biogas production for electricity generation

A wide range of biomass can be utilized as substrates for biogas creation as long as they contain sugars, proteins, fats, cellulose, and hemicelluloses as fundamental segments. The organization of biogas and the methane yield relies upon the feedstock type, the assimilation framework, and the maintenance time[13]. The hypothetical gas yield changes with the substance of sugars, proteins, and fats. Just solid lignified natural substances, e.g., wood, are not reasonable because of the gradually anaerobic decay. The genuine methane content by and by is for the most part higher than the hypothetical qualities appeared in digestate. Generally, anaerobic assimilation has predominantly been related with the treatment of creature compost and sewage slop from vigorous wastewater treatment. These days, the vast majority of the agrarian biogas plants digest excrement from pigs, cows, and chickens with the expansion of co-substrates to build the substance of natural material for accomplishing a higher gas yield. Regular co-substrates are reap deposits, e.g., top and leaves of sugar beets, natural squanders from farming related enterprises, and food squander, gathered city bio-waste from families, and energy crops. Different biomass yield of biogas shifts extensively subject to their starting point, substance of natural substance, and substrate piece (Figure 5). Fats give the most elevated biogas yield however require a more extended maintenance time because of their helpless bioavailability. Carbs and proteins show a lot quicker change rates however lower gas yields. All substrates ought to be liberated from microorganisms and different living beings; in any case, purification at seventy-degree celcius or disinfection at one hundred and thirty degree celcius is vital preceding maturation. The substance of supplements, individually the C/N proportion ought to be even to stay away from measure disappointment by alkali collection. The C/N proportion ought to be in the reach somewhere in within 15 and 30 range. The organization of the aging buildup ought to be with the end goal that it very well may be utilized as compost. Along with creature compost and collecting buildups, over 80% of the potential feedstocks come from the horticultural area. The main boundary for picking energy crops is their net energy yield per hectare. Numerous ordinary rummage crops produce a lot of effectively degradable biomass, which is important for high biogas yields [13]. The most noteworthy gross energy potential has maize and searches beets yet in addition distinctive cereal yields and perpetual grasses have potential as energy crops (Figure 5). Search crops have the benefit of being appropriate for collecting and putting away with existing hardware and techniques. The particular methane yield is influenced by the synthetic creation of the harvest, which changes as the plant develops [14,15].

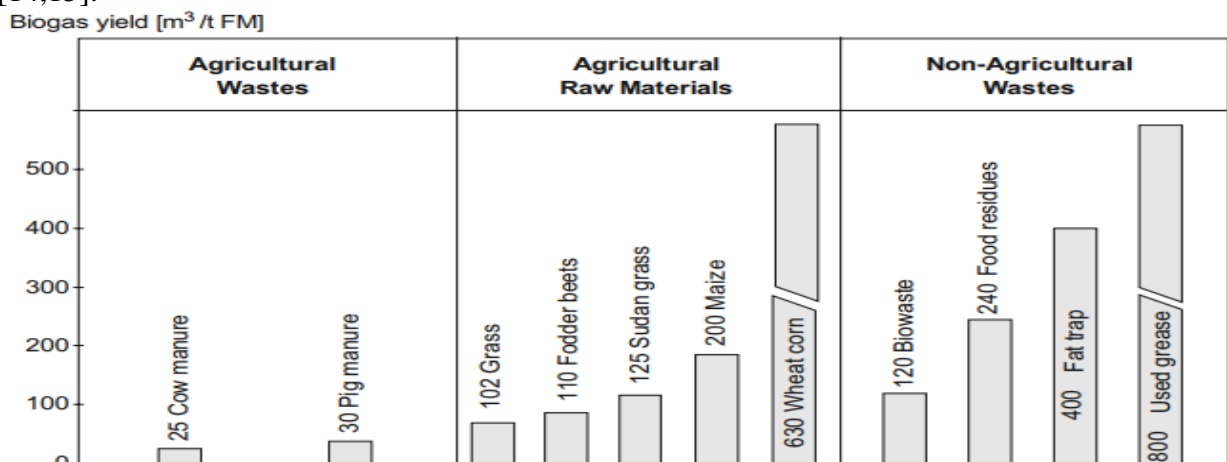


Figure 5. Mean biogas yield of various substrates.

### Conversion to a Gas or Liquid Fuel

Biomass can be changed over to a vaporous or fluid fuel through gasification and pyrolysis. Gasification is a cycle that uncovered strong biomass material to high temperatures with almost no oxygen present, to deliver combination gas (or syngas) a blend that comprises generally of carbon monoxide and hydrogen. The gas would then be able to be singed in a regular kettle to create power. It can likewise be utilized to supplant gaseous petrol in a joined cycle gas turbine. Pyrolysis utilizes a comparative cycle to gasification yet under various working conditions. In this situation, biomass is warmed at a lower temperature range yet in the total shortfall of oxygen to create a rough bio-oil. This bio-oil is then fill in for fuel oil or diesel in heaters, turbines, and motors for power creation. A typicl process of biogas conversion to gas or liquid fuel for turbine and automotive engines is represented in Figure 6

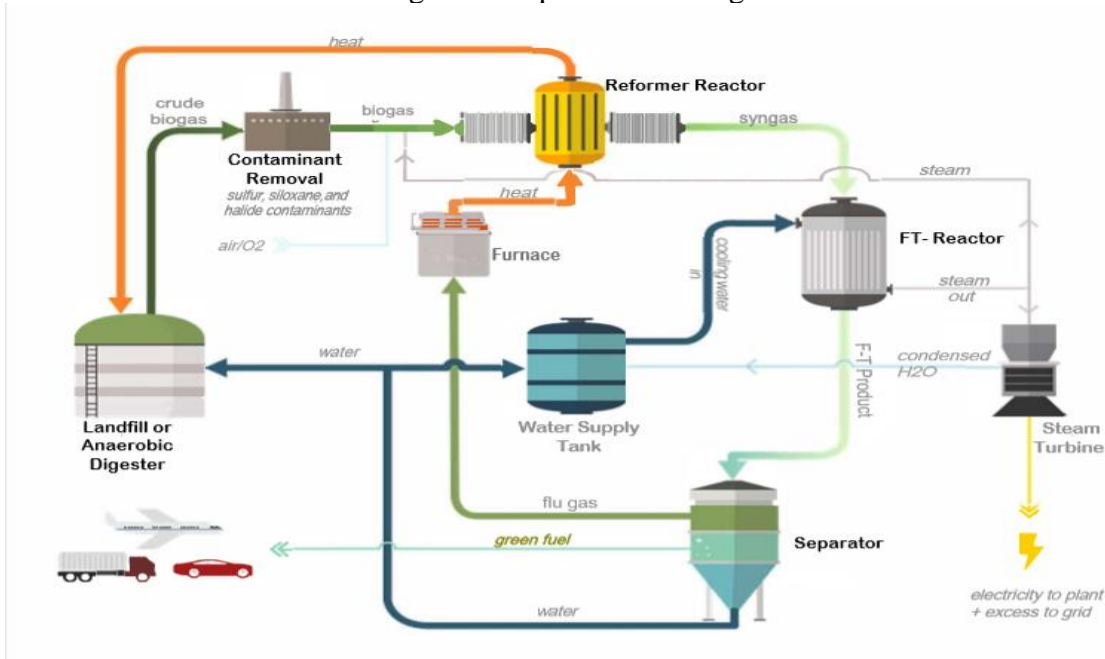


Figure 6. Conversion of biogas to Liquid fuels.

## 2. Biogas Technology And Its Benefits

- **Economic Advantages**

Biogas energy soursess is usually utilized in lightning, cooking, refrigeration, and running inner burning motors [3]. As per the food and farming association (FAO) report (1997), biogas consumes at a proficiency of 60% while fuelwood consumes at a productivity of 5-8 % in an open spot. Biogas is likewise advantageous in power age and can likewise fill in as a transportation fuel [3]. The digestate from biogas reators are wealthy in natural supplement for soil richness and can substitute the compound composts in this manner decreasing the expense of harvest creation. The digestate from biogas processing has 10 % increase in Ammonia cncentratio when contrasted with new fertilizer. Biogas emanating is similarly wealthy in phosphorus and potassium . Work openings are likewise made by biogas innovation for both gifted and incompetent work [4].

- **Health and social advantages**

There are heaps of social and medical advantages joined to biogas innovation. This is apparent in territories, for example, decrease in smoke conceived illness like migraines, respiratory organ issues, eye consuming, and contamination. Association of latrines with bio-digesters improves

family disinfection; decreases fire mishaps, and the shortfall of sediment and cinders in the kitchen Indoor air contamination from the utilization of strong fills can prompt pneumonia, constant lung sickness, and cellular breakdown in the lungs, it credits to more than 2,000,000 passings on the planet consistently with a more noteworthy percent in sub-Saharan Africa and non-industrial nations[7].

- **Environmental advantages**

Biogas innovation has been distinguished as one of the promising alternatives to handle the issue of deforestation, annihilation of untamed life territories, and other related issues because of wood fuel interest in non-industrial nations[14]. As indicated by Goldenberg and [15], neighborhood air contamination and deforestation because of reliance and consuming of wood-fuel builds nursery discharges. Subsequently, there is need to move regard for other less destructive and ecological well disposed innovation, for example, biogas innovation. Issues identified with removal of both strong and fluid waste in metropolitan places can be handled by utilizing biogas digesters. Additionally, biogas digesters through anaerobic maturation, disintegrate natural materials in this way lessening ecological contamination[10,17].

### 3. Conclusions and Recommendations

In recent times, a whole lot of research has been tilting towards biogas production usually with the investigation of energy crops, crop residues and animal dung as a continuous process of renewing energy in order to reduce carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions triggering the greenhouse effect. Anaerobic digestion processes involving animal manure coupled with adequate mechanisms, can be converted to methane-rich biogas. Biogas is one of the sources of energy that is greatly used in both industrial and domestic applications such as cooking and home heating. It can also be converted into compressed natural gas (CNG) after a scrubbing process that removes carbon dioxide and hydrogen sulfide.

Generation of electricity from biogas sources including domestic and agricultural sources involves many physical, chemical and biological processes. The benefits are enormous including economic and environmental benefits as the technology has little to no adverse effect on the environment. The technology is gaining momentum across Europe and several parts of the world. In few years to come, bioenergy will be the most sort after type of energy sources as it serves as a more beneficiary energy source compared to fossil fuels

Success in biogas stems from its low cost availability for variety of purposes such as heat, and electricity. Biomass for biogas generation for electricity production and distribution can be applied in both small, medium and large scale.

For increased yield in biogas for electricity generation, further advances and investigations needs to be conducted on the various factors that impede biogas yield such as heavy metals, ions and feed stocks.

It was recommended from the present reviewed study that:

- 1) Using bio mass as a source of energy makes environment most sustainable.
- 2) Increasing biomass production instead using coal oil fuels in that country who they have sources of petroleum.
- 3) Future studies will be needed to understand the influences of bio fuel and biogas energy.

#### 4. References

- [1] Abusoglu, A., Tozlu, A., & Anvari-Moghaddam, A. District heating and electricity production based on biogas produced from municipal WWTPs in Turkey: A comprehensive case study. *Energy*, 2021. 223, 119904.
- [2] Gereth, J.N et al. Cadmium and lead in vegetable and fruit produce selected from specific region areas of the UK. *Science of the total environment*, 2015, 533, 520-527.
- [3] Ayodele, T., Alao, M., Ogunjuyigbe, A., & Munda, J. Electricity generation prospective of hydrogen derived from biogas using food waste in southwestern Nigeria. *Biomass and Bioenergy*, 2019. 127, 105291. X
- [4] Bedoić, R., Jurić, F., Ćosić, B., Pukšec, T., Čuček, L., & Duić, N. Beyond energy crops and subsidised electricity – A study on sustainable biogas production and utilisation in advanced energy markets. *Energy*, 2020, 201, 117651.
- [5] Cudjoe, D., Han, M., & Nandiwardhana, A. Electricity generation using biogas from organic fraction of municipal solid waste generated in provinces of China: Techno-economic and environmental impact analysis. *Fuel Processing Technology*, 2020, 203, 106381.
- [6] Amon B, Amon T, Boxberger J and Alt C Emissions of NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub> from dairy cows housed in a farmyard manure tying stall (housing, manure storage, manure spreading). *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 2001, 60, 103–113.
- [7] Komiyama, M., Misonou, T., Takeuchi, S., Umetsu, K., & Takahashi, J. Biogas as a reproducible energy source: Its steam reforming for electricity generation and for farm machine fuel. *International Congress Series*, 2006. 1293, 234-237.
- [8] Grassi, G., Collina, A., Zibetta, H. *Biomass for energy, industry and environment*. Elsevier applied science, 1992, 483-490.
- [9] Kondaveeti, S., Patel, S., Pagolu, R., Li, J., Kalia, V., Choi, M., & Lee, J. Conversion of simulated biogas to electricity: Sequential operation of methanotrophic reactor effluents in microbial fuel cell. *Energy*, 2019, 189, 116309.
- [10] Lafratta, M., Thorpe, R., Ouki, S., Shana, A., Germain, E., Willcocks, M., & Lee, J. Dynamic biogas production from anaerobic digestion of sewage sludge for on-demand electricity generation. *Bioresource Technology*, 2020, 310, 123415.
- [11] Safieddin Ardebili, S. Green electricity generation potential from biogas produced by anaerobic digestion of farm animal waste and agriculture residues in Iran. *Renewable Energy*, 2020. 154, 29-37.
- [12] Stürmer, B., Theuretzbacher, F., & Saracevic, E. Opportunities for the integration of existing biogas plants into the Austrian electricity market. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, 2021, 138, 110548.
- [13] Wresta, A., Andriani, D., Saepudin, A., & Sudiby, H. Economic Analysis of Cow Manure Biogas as Energy Source for Electricity Power Generation in Small Scale Ranch. *Energy Procedia*, 2015, 68, 122-131.
- [14] Lauer, M., Leprich, U., & Thrän, D. Economic assessment of flexible power generation from biogas plants in Germany's future electricity system. *Renewable Energy*, 2020, 146, 1471-1485.
- [15] Mensah, J., Silva, A., Santos, I., Ribeiro, N., Gbedjinou, M., & Nago, V. et al. Assessment of electricity generation from biogas in Benin from energy and economic viability perspectives. *Renewable Energy*, 2021, 163, 613-624.
- [16] Nindhia, T., McDonald, M., & Styles, D. Greenhouse gas mitigation and rural electricity generation by a novel two-stroke biogas engine. *Journal Of Cleaner Production*, 2021, 280, 124473.



- [17] Magdalena, B.G., Marcin S., Piotr, O.P. Enhancement of biogas production at the municipal wastewater treatment plant with poultry industry waste. *Applied energy*, 2016. 161, 387-394.



## AŞI ÜRETİMİNDE MEMBRAN FİLTRELERİN KULLANIMI

**Mehmet Emin CANBAZ\*, Mustafa ASLAN**

Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa/Türkiye

### Özet

Membran teknolojisi uygulama alanı birçok sektörde kullanımı giderek artmıştır. Sağlık alanında çok önemli bir yere sahip olan membran filtreler özellikle eczacılık ve aşı sektöründe önemli bir yere sahiptir. İlaç üretimi sırasında kullanılması gereken her aşamada ,başka bir yöntemle sterilize edilmeyen sıvıların süzme ile sterilize edilmesi işleminde ,havanın veya bazı gazların sterilize edilmesinde, bazı analizlerde kullanılacak olan tampon ,reaktif veya örnek sıvıların süzülmesi işleminde mikrobiyolojik ve radyo kimyasal çalışmalarda geniş bir kullanıma sahip olup; ince (50-200 µm),esnek ve gözenekli yapıda olup selüloz esterleri , poliamid, poliester, polivinil klorür, polivinilinden diflorür, naylon, polikarbonat, polipropilenpolisülfon gibi değişik polimerler kullanılarak üretilmiştir. Bu çalışmada konsantrasyon, besiyeri hacmi gibi parametrelerin sabit tutulup basıncın filtrasyon üzerine etkisinin nasıl sonuçlar doğuracağı üzerine çalışma yapılması amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Membran, Filtre, Aşı, Filtrasyon, Süzme, Sterilizasyon

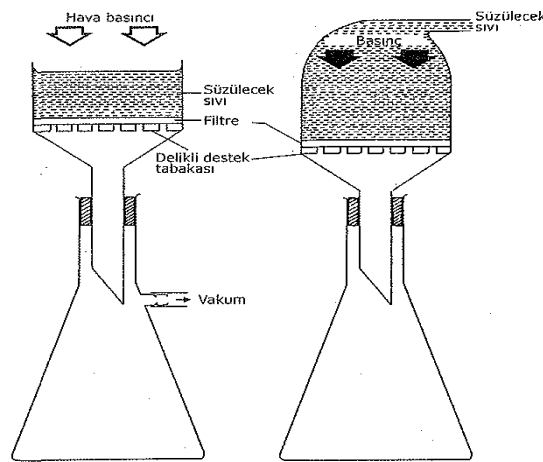
### 1.GİRİŞ:

Mmbran filtrasyon işlemi farklı boyutta ve özellikteki moleküllerin çözünmemiş parçaların /tanelerin ayrılması işlemidir. Filtre, sıvı veya gaz olan akıcı ortamın geçişine izin verirken, tutulması istenen yapının geçişini engeller. Filtre yüzeyinde veya filtre içinde tutulan parçalara kabaca artık denir. Yüzeydeki artık kütlesine filtre keki, parçacıklarından ayrılmış akıcı karışıma süzüntü denir. Steril filtrasyon işlemi fiziksel veya kimyasal olarak dayanıklı olmadığı için diğer yöntemlerle sterilize edilmeyen çözelti veya gazların sterilizasyonu amacıyla kullanılan süzme işlemi belirtir. İmalatı sırasında hangi madde kullanılıyorsa kullanılsın, bir filtre boyutu ve şekli birbirinden farklı çok sayıda kanal ve gözenekten oluşur.



Şekil 1. Su süzme işleminde kullanılan membran fitre(1)

Arıtma sistemleri arasında, özellikle birçok alanda safsızlıkları etkili bir şekilde buldukları bileşenli ortamlardan uzaklaştıran membran teknolojileri, son zamanlarda adından oldukça bahsedilen konu olmuştur. Membran teknolojisi, çevremizde uygulama alanı bulan birçok fiziksel ve kimyasal ayırıştırma yöntemlerine alternatif bir seçenek olarak dikkat çekmektedir. Özellikle sulu ortamlarda bulunan safsızlıkların giderilmesi ve yeniden kullanılması oldukça yüksek verimler kazandırmaktadır. Filtrasyon prosesi, belirli karakteristik özelliklerine göre birden fazla kategoriye ayrılmaktadırlar. Bu tanıma göre; filtrasyon mekanizması sistematığı açısından: yüzey ve derinlik filtrasyonu. Ayrılan parçacıkların boyutu açısından: hiper filtrasyon, nano filtrasyon, ultra filtrasyon, mikro filtrasyon ve partikül filtrasyonu. Kullanılan filtre yapıları açısından: granül filtreler, tekstil filtreleri ve membranlardır. Sıvıların arıtma prosesleri, ticari veya endüstriyel uygulamaların vazgeçilmez bir parçasıdır.



Şekil 2. Süzme işleminin şematik gösterimi (2).

Membran, iki homojen faz arasındaki seçici geçirgen bariyer olarak tanımlanmaktadır. Seçicilik ve özelliğine göre çeşitli kirleticiler için bariyer olması dolayısıyla önemli bir ayırma malzemesidir. Bu malzemenin kullanılmasıyla geliştirilen sistemlerin çıkış suyu kalitesinin çok iyi olması, az yer kaplaması az inşaat gerektirmesi, otomasyona olanak tanınması ve çok az kimyasal kullanılması önemli üstünlükler sunmaktadır. Bu üstünlüklerin yanında membran tıkanması bu teknolojinin yaygınlaşmasını olumsuz yönde etkileyen en önemli işletme sorunudur. Dünya nüfusu ve endüstriyel sektörlerin artışına bağlı olarak meydana gelen su kıtlığı problemini, insanoğlunu ileri seviyede arıtma teknolojilerini geliştirmeye, yenilikçi membran proseslerin üretilmesine ve membranların kritik özelliklerinin iyileştirilmesine yönelmektedir.

Membranlar genel olarak içme suyu, evsel ve endüstriyel atık suların arıtılmasında, gazların ayrılmasında, elektrokimyasal proseslerde, biyomedikal alanda kan ve idrarın diyalizi, oksijen kazandırılması membran bazlı sensörlerde, kontrollü ilaç salınımı vb. gibi alanlarda kullanılmaktadır. (9)

Membranların kullanma alanını şöyle sıralayabiliriz.

- İçme suyu arıtımında
- Evsel ve endüstriyel atık suların arıtımında ve yeniden kullanımında
- Tuzlu su arıtımında
- Deniz suyundan içme suyu eldesinde
- Gaz ayırımında
- Sertlik, organik madde mikro kirlenici vb. gideriminde
- Proses suyu eldesinde
- Biyoenerji, biyogaz üretiminde
- Metal giderimi ve geri kazanımında
- Yarı iletken üretimi ve enerji sektörleri için yüksek saflıkta su eldesinde
- Yiyecek ve içecek sektöründe (süt peynir üretimi, bira, şarap ve alkollü içki üretiminde)
- Petrol endüstrisinde olein/parafin ayrımı, fenol ve aromatik bileşenlerin geri kazanımında, dehidrasyonda
- Hemodiyaliz, kan oksijenatörleri, plazma ayrımı, kontrollü ilaç taşınımı vb. gibi medikal uygulamalarda
- Bakteri /virüs ayırmada
- Protein ve enzim ayrımı geri kazanımında
- Protein çözeltilerin yoğunlaştırılmasında

Membran teknolojisi geliştikçe ve membran proses uygulamaları yaygınlaştıkça bu alanda Araştırma -Geliştirme çalışmaları ve üretim faaliyetleri de artmış, dolayısıyla membranların sistematik olarak sınıflandırılması ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Membranlar gözenek çapları, şekilleri, morfolojileri, ham maddeleri ve ayırma prosesleri olmak üzere çeşitli kriterlere göre sınıflandırılmaktadır.

### 1.1.Membranların Sterilizasyon Amacıyla Kullanılması

Süzme (filtrasyon) ile sterilizasyon, fiziksel yöntemlerden biridir. Hava, serum ve diğer kan ürünleri aşılarda ilaçlar damar içi sıvılar, enzimler vitaminler, laboratuvar çözeltileri gibi ısıya dayanaksız sıvıların sterillenmesinde süzme yöntemi tercih edilir Diğer sterilime yöntemlerinden farklı olarak süzme yönteminde, mikroorganizmalar öldürülmez ancak ortamdan uzaklaşır. Süzme ile sterilizasyon özel filtrasyonlar kullanılarak yapılır. Filtreler süzme mekanizmasına göre iki tip olarak sınıflandırılır.

#### a) Mikroorganizmaları adsorpsiyon Mekanizması ile Tutan Filtreler

Bu süzgeçlerde süzme sırasında bakteriler süzgeç elektriğine göre daha negatif elektrik taşımaları nedeni ile süzgeç aralıklarının duvarlarına adsorbe olurlar. Süzüntüye geçmezler. Ancak süzgeç aralıkları yani porlar düzensiz ve birbirlerinden farklı büyüklüklerdedir. Bakterilerin boyutlarından daha büyük olabilirler. Virüsleri ve bakteri ürünlerini süzemezler. Ayrıca bu süzgeçler süzülen madde içerisindeki bazı aktif elamanları tutarak süzülen maddenin niteliğini etkileyebilir. Bu mekanizma ile çalışan filtreler, diyatome toprağından yapılmıştır.

#### b)Mikroorganizmaları Mekanik Tutma Mekanizması ile Tutan Filtreler

0,005- 1  $\mu\text{m}$  'ye kadar değsen belirli çaplarda porlar içeren membran ve ultra filtrelerdir. Şekil disk şeklindedirler ve özel süzgeç tutarlara monte edilerek kullanılırlar.



Şekil 3. Selüloz asetatından yapılmış  $\mu\text{m}$  por çaplı 13 ml'lik membran filtre.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Membran Filtre Çalışma Prensibi

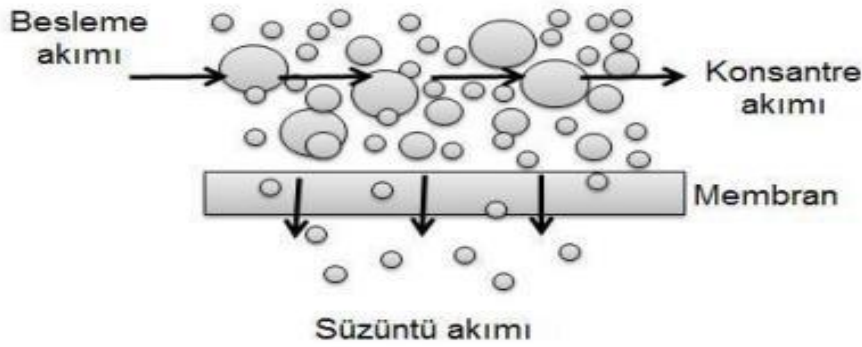
Membran arıtma filtresi çalışma mekanizması olarak milimetrenin on milyonda biri küçüklüğünde olan gözeneklere sahip olması ile sıvıyı arındırır. Yarı geçirgen bir zar filtre olması halinde tüm mikroorganizmaların ayrılmasını sağlar. Membran filtreler bazı özelliklere sahiptir.

- Tipine göre değişmekle beraber bir membran filtrenin yaklaşık %60-80 'i hava ile dolu gözeneklerden oluşmaktadır. Bu filtreler son derece düzgün yüzeyli olarak görünürler. İnsan gözünün görme sınırı 40  $\mu\text{m}$  olduğuna göre, filtrenin gözenekleri bu sınırın çok altındadır.
- Bu filtrelerle süzme ya basınç altında yada vakum uygulanarak yapılır.
- Süzme işlemi sırasında süzüntüyü tutma özellikleri düşüktür, bu durum özellikle küçük hacimli süzme işlemlerinde çok önemli olmaktadır.
- İçinde herhangi bir etken madde bulunan bir çözeltinin süzülmesi sırasında bu maddenin membran filtrelerle adsorpsiyon olasılığı çok azdır.
- Çok büyük bir kısmının sterilizasyonu mümkündür. Steril süzme amacıyla kullanıldıklarında yapılarında bakteri üreme olasılığı çok az olmaktadır.
- Süzme işlemi sırasında süzüntüye genellikle kendilerinden bir yapı veya molekül vermezler. Ancak üretimleri sırasında kullanılan bazı maddelerin süzüntüye geçebileceği unutulmamalıdır. Bu katkı maddelerinin kullanım oranı, membran filtrenin türü ve üretim yöntemine göre değişir ve filtre ağırlığının en fazla %15 'i kadardır. Dolayısıyla bu durum önemli olmayabilir.
- Bazı özel durumlar için (doku kültürü çalışmalarında ) özel membran filtrelerin (nükleer membran filtre ) kullanılması gerekir.(2,4,6,7,8,)

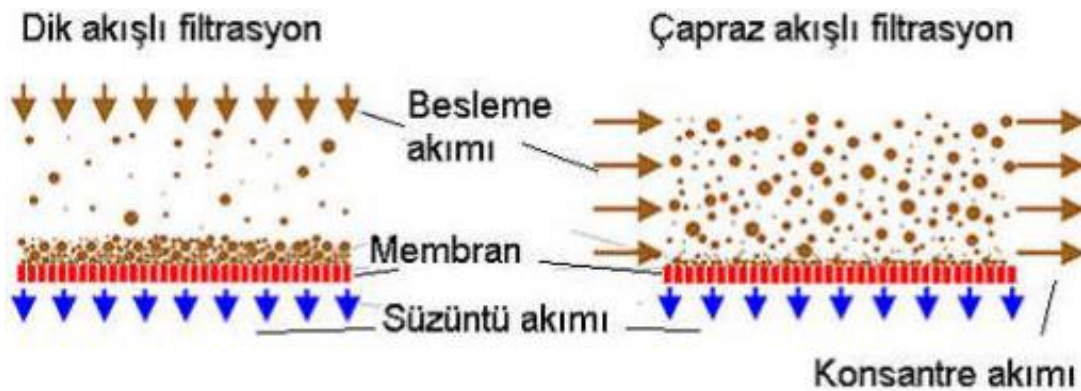
Tablo 1: Membran filtrelerin gözenek çapına bağlı olarak tutabilecekleri parçacık türü(4)

Gözenek Çapı	Tutulacak parçacık tipi
0,22 $\mu\text{m}$	Bütün bakteriler
0.45 $\mu\text{m}$	Bütün koliform grubu bakteriler
0.8 $\mu\text{m}$	Havadan gelen tüm parçacıklar
1,2 $\mu\text{m}$	Canlı olmayan tüm parçacıklar
5 $\mu\text{m}$	İnsan organizmasındaki tüm hücreler

Membran filtrelerin gözenek çapları çok küçük olmakla beraber, boşluk oranları çok yüksek olduğu için, süzme hızları buna bağlı olarak yüksek olacaktır. Bu filtrelerin sahip olacakları en düşük gözenek çapı 0,1  $\mu\text{m}$  dir. Bu çapı 0,1  $\mu\text{m}$  den büyük olan her parçacığın tutabileceği anlamına gelir.(3) Tutulması gereken parçacığın boyutuna bağlı olarak uygun gözenek çapına sahip membran filtre seçilmelidir.



Şekil4. Membran Ayırma Prosesi Görseli.



Şekil 5. Membran Filtrasyon Görseli

## 2.2. Membran Performansına Etki Eden Parametreler

Membran işletim performansı akı ve gideri verimi ile ifade edilir. Membran işletim performansı ,normal şartlarda membranın özelliklerine veya besleme suyu kalitesine göre değişebilmektedir. Giderim verimi membranların tuttuğu maddelerin ölçüsüdür. Membranların işletim performansını etkileyen bazı faktörler şunlardır.

### 2.2.1. Basınç

Uygulanan basınç ve membranda oluşan ozmotik basınç farkı ile artar. Membranlara uygulanan basınç fazla ise akı da o orandadır. Fakat membranlara uygulanan basınç sınırlıdır. Bunlara ek olarak ters osmoz ayırma prosesinde de basıncın artması ,akıyı artırmaktadır. Her zaman uygulanan basınçla akı arasında orantılı bir ilişki bulunmaktadır. Aynı zamanda artarak uygulanan basınçla süzüntü suyunun konsantrasyonu aynı oranda azalmaktadır. Basınç genellikle 68 atm olarak alınır, fakat uygulamalarda 27 ile 41 atm arasında alınabilir.(10)

### 2.2.2. Sıcaklık

Sıcaklık ,su akımını ve osmotik basıncı önemli derecede etkilemektedir. Sıcaklık değeri geçirgenlik katsayısı ile artmaktadır. Sıcaklıktaki uygulanan her 1 C lik artışla beraber membranın akı değeri de %3 ile %5 civarlarında artmaktadır En elverişli çalışma sıcaklığı farklı soğutma sistemleri ile belirli aralıklarda tutulmalıdır. Artan besleme atık suyu sıcaklığı ile akıda artar. Standart işletim sıcaklığı 21 °C olarak verilmekte ancak 29 °C ‘ye kadar olan sıcaklıklarda kabul edilmektedir.29 °C ve 38°C arasındaki sıcaklıklar membranların bozulmasını hızlandırmakla beraber membranların uzun süre işletmesine olanak vermez.(11)

### 2.2.3. Konsantrasyon

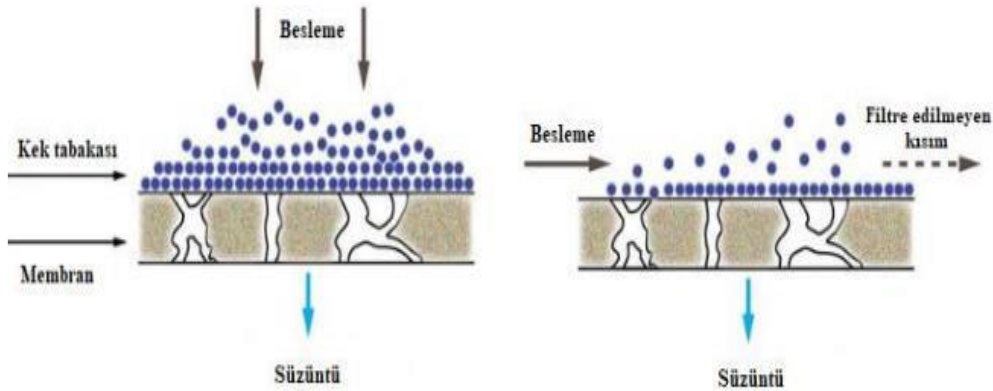
Membrana giren suyun konsantrasyon değerinin, performans üzerinde bir büyük etkisi gözlenmektedir giriş suyunu n konsantrasyonu artıkça ozmotik basınçta gerçekleşen artışla beraber membrana uygulanan basınç azalmaktadır. Bunun sonucun da giderme verimi düşmektedir. Basınç artırılarak istenen oranın gerçekleşmesi sağlanabilir.

### 2.2.4. Membranın Diziliş Yoğunluğu

Birim hacime yerleştirilecek membran alanıdır. Bu alan ne kadar büyük ise sistemden çıkan akı da o oranda büyük olur. Genellikle membran yoğunluğu 160 ile 1640 metre kare/metre küp olarak seçilmektedir.

### 2.2.5. Akı

Akı membranın birim zamanda birim alınından geçen akım miktarına denir. Akı genellikle  $lt/M^2.sn$  birimleri ile ifade edilmektedir.(12)



Şekil 6: Akı türleri

### 2.2.6. Geri Kazanım Faktörü

Geri kazanım faktörü genel olarak sistemin kapasitesini gösterir ve membran uygulamalarında ulaşılan değer %80 'dir. Proses suyunda fazla tuz konsantrasyonu olduğunda daha yüksek geri kazanım faktörüne ulaşır. Yüksek konsantrasyonda ise membran yüzeyinde çökme fazla olur bundan dolayı işletme veriminde düşme gözlenir.(10)

### 2.2.7. Membran Türü

Gelen atık sudaki mantar, fenol ve bakteri gibi, maddeler, yüksek sıcaklık, yüksek -düşük pH gibi bileşenler membran ömrünü en fazla iki yıla iner (10)

### 2.2.8. Sıvının pH'ı

Yüksek veya düşük pH 'larda selüloz asetat membranlar hidroliz olurlar. Ortalama işletme pH aralığı 5,5 ile 7,5 arasındadır(10)

### 2.2.9. Ön Arıtma

Membran proseslerin Toplam Çözünmüş Katı (TDS) miktarı 10.000 mg/L 'nin üstündeki besleme akımlarına doğrudan uygulanması uygun değildir. Bunun dışında kalsiyum karbonat ,kalsiyum sülfat ,demir oksit ve hidroksitleri ,mangan ve silikon ,baryum ve stronsiyum sülfat ,çinko sülfür ve kalsiyum fosfat gibi tabakalaşma yapan maddelerin ön arıtma ile kontrol altına alınmaları gerekir. Bu maddeler pH ayarlanması kimyasal arıtım çöktürme ,inhibasyon ve filtrasyon

## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Membranlar gözenek çaplarına göre mikro filtrasyon (MF), Ultrafiltrasyon (UF), nanofiltrasyon (NF), ve ters ozmoz (TO) olmak üzere sınıflandırılır.

**Yaygın olarak kullanılan dört tip membran vardır.**

- Ters Ozmoz
- Nanofiltrasyon

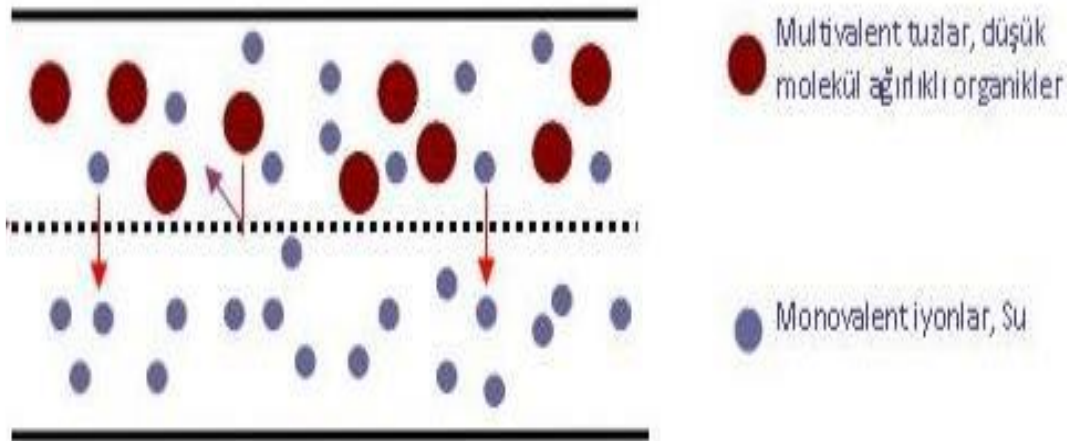
- Ultrafiltrasyon
- Mikrofiltrasyon

### 3.1. Ters Osmoz

Ters osmoz ,sıvı ayırımında mümkün olan en sıkı zarlı filtredir. Ters osmoz membran işlemi ,boya banyosundan sonra atık sudaki iyonları ve benzeri türleri uzaklaştırmak için kullanılır. Üretilen süzüntü suyu renksizdir.ve süzüntünün tuz içeriği çok düşüktür. Ters osmoz permeat suyu endüstriyel tesislerde hem boyama proseslerinde hem de iplik boyamada kullanılmaktadır.

### 3.2. Nanofiltrasyon

Nanofiltrasyon ,daha büyük iyonları ve çoğu organik bileşeni (örneğin bakteriler, sporlar, yağlar, proteinler, zamklar, ve şekerler) hariç tutarken küçük iyonların (örneğin minareler) geçmesine izin verilir. Nanofiltrasyon ,ters osmoz kadar ince bir ayırma işlemi değildir ve biraz daha açık olan zarları kullanır. Nanofiltrasyon prosesi atık suda bulunan iki değerlikli iyonları ve düşük moleküler ağırlıklı organik molekülleri



Şekil7. Nanofiltrasyon

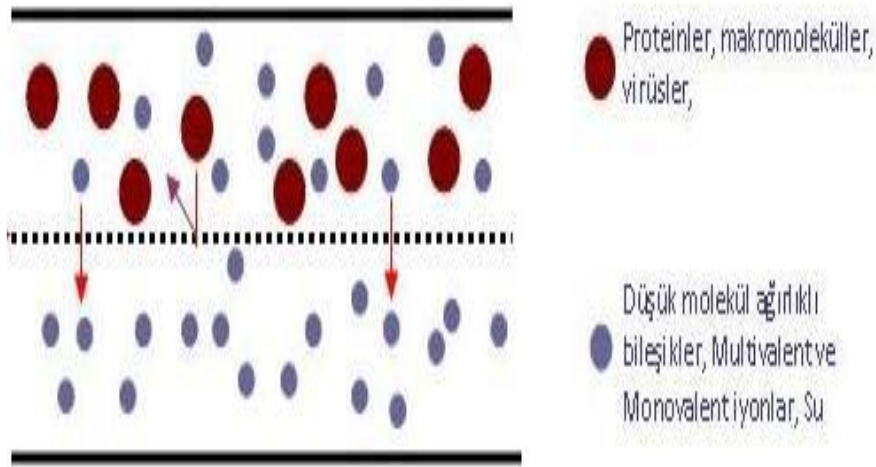
Fark edilen bir yumuşatma ile başarılı şekilde ayırmaktadır. Nanofiltrasyon prosesinde kullanılan düşük basınçlar ve düşük tuz redüksiyonları atık sular için umut vericidir.

### 3.3.Ultrafiltrasyon

Ultrafiltrasyon ,gözeneklerin daha büyük olduğu ve basıncın nispeten düşük olduğu membranların kullanılmasını içerir. Tuzlar, şekerler, organik asitler ve daha küçük peptitlerin geçmesine izin verilirken proteinler, yağlar ve polisakaritlerin geçmesine izin verilmez. Ultra filtrasyon membran prosesi partikül ve makromoleküllerin turulmasında çok fazla etkilidir. Ultrafiltrasyon membran prosesleri birçok endüstri dalında başarılı olan uygulamaları bilinmektedir. Fakat ultrafiltrasyon prosesi, tekstil endüstri atık suyunda bulunan yüksek moleküler kirleticilerin artımında oldukça etkin olmasına rağmen düşük moleküler boyaları



arıtmadığı için direkt olarak kullanılmaz. Ultrafiltrasyon membranları tek başına % 30-%90 oranında kirletici tutumu gerçekleştirildiği için tekstil endüstrisinde stabil görülmez



Şekil 8. Ultrafiltrasyon

### 3.4. Mikrofiltrasyon

Mikrofiltrasyon askıda katı maddeler, bakteri ve yağ kürecikleri normal olarak geçmesine izin verilmeyen tek maddelerdir. Mikrofiltrasyon membran prosesi ,tekstil endüstrisinde bitmiş olan boya banyolarından veya son yıkama suların partikül boyaların tutunumu için uygulanmaktadır. Ama mikrofiltrasyon prosesinde yardımcı kimyasalların giderimi gerçekleşmez. Bundan dolayı MF prosesinin nanofiltrasyon veya benzeri bir arıtma sistemlerinden önce ön arıtma şeklinde kullanımı çok daha avantajlıdır.



Şekil 9. Besiyeri Filtrasyonu

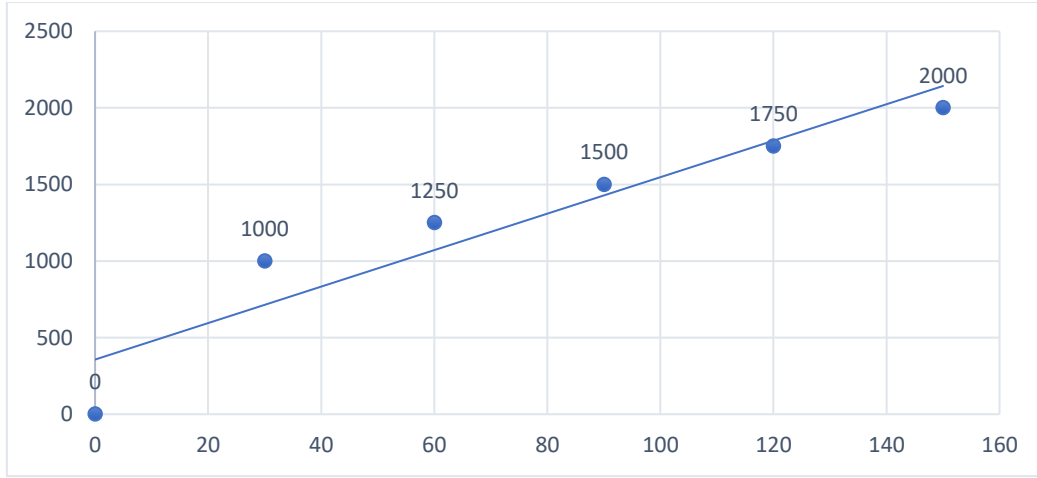
Örnek Çalışma: Besiyeri Filtrasyonu

Basınç : 1Bar

Besiyeri :2000 L

Konsantrasyon:13 g/L

Sıcaklık :37 °C

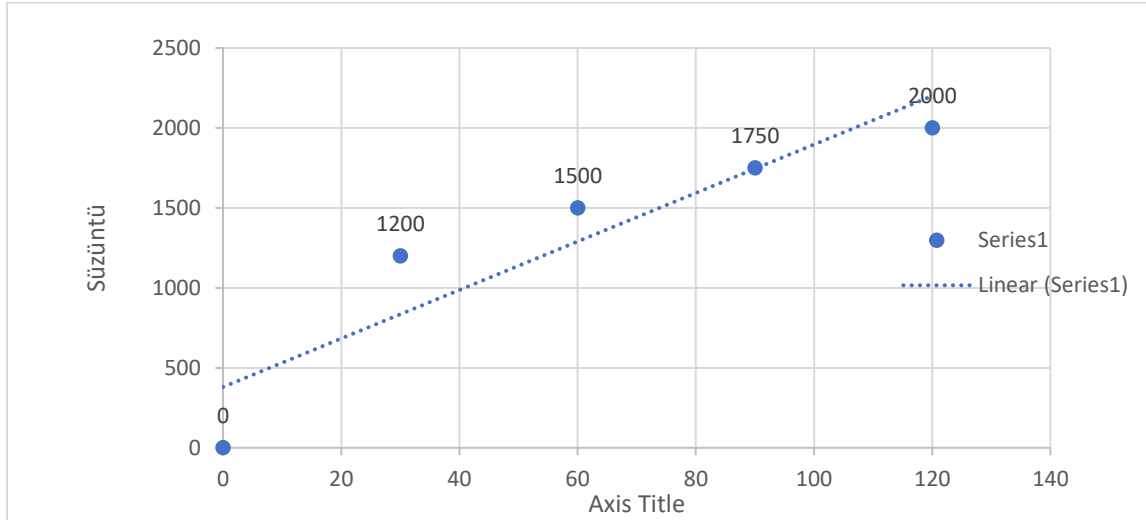


Basınç :2 Bar

Besiyeri:2000 L

Konsantrasyon:13g/L

Sıcaklık:37°C



Çalışma sonuçlarına göre basınç artıkça süzöntü daha hızlı zamanda tamamlanmaktadır.

#### 4.MEMBRAN FİLTRELERİN DENETİMİ

Filtreler yapılarında oluşan yapılarında oluşan yırtık ve çatlaklar nedeniyle görev yapmayabilir. Bu nedenle filtreler basınç testine tabi tutularak hava veya sıvı geçirip geçirmemesi test edilir. Yapılan test teknikleri şöyle sınıflandırabilir.

- Filtreler üzerinde gözle görünür çatlak veya a yırtık olup olmadığı gözle kontrol edilir.
- Süzöntü incelenmesinde alınan örnekler kültür testine tabi tutulur.
- Süzöntüde köpürme olup olmadığı test edilir.

- İntegrirty basınç testine tabi tutulur.

## 5.SONUÇ

Membranlar enerji, çevre, sanayi ,alanlarında önemli bir gelişme göstererek oldukça geniş bir kullanıma alanına sahip olmuştur. Bu membran teknolojileri uygulamalarındaki hedef, membran yapısı üzerinde bir çözelti karışımı halinde bulunan bazı bileşen yapıların ayrışmasına izin verirken bazılarını ise yakalanmasını sağlamaktır.

Membran yapıları genel olarak süzme yapılabilecek şekilde seçme olayının ve taşınmasının meydana geldiği yarı geçirgen zarımsı tabaka ile anlatılabilir. Arıtma ve ayrıştırma prosesi ,membran yapısının hem fiziksel hem de kimyasal özelliklerine bağlı olarak basınç ve kuvvet yardımı ile gerçekleşir. Ayrıca yapılan çalışmada da görüldüğü gibi basınç artması ile membranları süzme hızı artmaktadır.

## 6.KAYNAKÇA

- 1.<https://www.rainsoft.com.tr/membran-nedir- membran-filtre-nasil-calisir#Nanofiltrasyon>
2. Peck GE, "Separation" Remington: The Science and Practice of Pharmacy, 19,h Ed. (Ed: AR Gennaro), Mack Pub. Comp. Pennsylvania,2000, s. 669-680.
3. Sartorius Laboratory Filtration, Blothing, Microbioiogy, Protein Concentration and Separation, Pub.No: F-0001- e91121.
4. Chrai C, "Clarification and filtration" The Theory and Practice of Industrlal Pharmacy, 3,d Ed. (Ed: L Lachman, HA Lieberman, JL Kanig), Lea Febiger Philadelphia, 1986, s.146-168.
5. Groves MJ, "Filtration", Parenteral Technology Manuai, (Ed: MJ Groves), Interpharm Press Inc. USA, 1989, s: 83-98.
6. Rüssel AD, Hugo WB, Ayliffe GAJ, "Filtration sterilization" Principles and Practice of Disinfection, Preservation and Sterilization, (Ed: AD Russel, WB Hugo, GAJ Ayliffe), Blackwell Scientific Pub.London, 1982, s. 569-609.
7. Millipore Catalog and Purchasing Guide, Mtlipore Corporation Pub. No: MC083 DP-DP-75M-7/83,1983.
8. Jornitz MM, "Filters and Filtration" Encyclopedia of Pharmaceutical Technology, (Ed: J Swarbrick, JC Boylan), Marcel Dekker, 2nd Ed. Volume:2,2002, s.1237-1249. Waters, syrups and juices", American Pharmacy, 7th Ed., (Ed: LW Dittert), Uppincott Comp. Philadelphia, 1974, s.65-88
- 9.<https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/ummuhan.danis/121666/cilt-1.pdf>
10. Kayacan, B. (2010). *Pamuklu Tekstil Endüstrisi Atık Sularının Membran Proseslerle Geri Kazanımının Araştırılması*. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.



11. Dhodapkar, R., Girish, R., Tapas, N., & Sukumar, D. (2007). Exploitation Results of Seven RO Plants for Recovery and Reuse of Treated Effluents in Textile Industries. *Desalination*, 291-300.
12. Mulder, M. (1996). *Basic Principles of Membrane Technology*. Springer Netherlands.

## PRIORITIES OF SCIENTIFIC RESEARCH FIELDS IN TÜRKİYE

Dr. Öğretim Üyesi, SİNAN DÜNDAR<sup>1</sup>

SİVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ, Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği  
Bölümü, - 0000-0001-8061-3322

### ABSTRACT

Scientific research is an incontrovertible issue in our modern world, especially when it is related to professional fields. Research studies enable professionals to stay up-to-date with the latest findings and advancements within their industry, ensuring continuous growth and development. Furthermore, scientific research serves as the backbone of many industries such as healthcare, agriculture, technology, and engineering. Without sufficient scientific research funding or attention towards these fields, there would be little progress made towards innovative breakthroughs that improve human life overall. Professional scientists' expertise continues to push the boundaries of knowledge and aid multiple industries in improving their products through rigorous testing and experimentation. Scientific research also has a significant impact on our economy by creating jobs and improving efficiency.

While the importance of scientific research is beyond question, it is aimed in this study to determine in which areas researchers in Türkiye have more tendencies. For this purpose, the data of nine research support groups within The Research Support Programs Presidency (ARDEB) operating under The Scientific and Technological Research Council of Türkiye (TÜBİTAK) is examined. During the evaluation process, seven criteria specified by TÜBİTAK are weighted according to the degree of importance by using the Entropy method. As a result of this analysis, it has been determined that the most important criterion subject to evaluation is Number of Ongoing Projects Between the Years of 2017-2021. As a result of the rankings of ARDEB research support groups performed with the Dombi Bonferroni (DOBI) method, it was determined that the researchers showed the highest interest in the field of health sciences. Following the health sciences, engineering and chemistry & biology have emerged as the most focused research areas.

**Key Words:** Research, TÜBİTAK, ARDEB, Entropy, DOBI

Research activities are an essential aspect of human progress and development. It helps in gaining new knowledge and understanding of various aspects of our world, enabling us to make better decisions. These activities also play a significant role in promoting innovation and creativity. New ideas and concepts often originate from the research findings, which are then explored further by experts and researchers. It is through research that we can uncover new solutions to existing problems and develop new technologies that can transform our lives. This means that research activities are not only important for scientific and technological advancements but also for economic growth and development. Moreover, research activities

provide a platform for individuals and organizations to gain recognition and credibility. Therefore, it is crucial to support and encourage research activities in all fields to ensure that we continue to move forward as a society.

Established in 1963, TÜBİTAK is a leading government agency in Türkiye that supports scientific and technological advancement in the country. TÜBİTAK offers a variety of support programs that aim to encourage and facilitate research, innovation, and entrepreneurship. It is responsible for coordinating and funding research projects, as well as encouraging the development of innovative technologies and promoting entrepreneurship. That's the reason why TÜBİTAK plays a crucial role in Türkiye's efforts to achieve sustainable economic growth and development. By supporting research, innovation, and entrepreneurship, TÜBİTAK helps to create new knowledge, technologies, and business opportunities that contribute to the country's overall progress (Law on Some Regulations Regarding the Scientific and Technological Research Council of Türkiye, 1963; Decree on the Amendment of Certain Articles of the Law on the Establishment of the Scientific and Technical Research Council of Türkiye, 1993).

The Research Support Programs Presidency (ARDEB), an integral part of TÜBİTAK's structure, coordinates research and development efforts beyond organizational boundaries. This unit's role lies in being the intermediary between its own research support groups and universities, public institutions and organizations as well as real persons and legal entities. Through the ARDEB's scientific and technological research projects support programs, researchers are provided with the necessary resources to conduct R&D projects that can result in the creation of new knowledge and technology, which can subsequently be transformed into useful services/products for society.

Through involvement of various scientific research support groups, ARDEB carries out its activities of supporting and executing scientific research projects. These groups are classified as; R&D Support and Process Management Services Group (ARGES), Environmental, Atmosphere, Earth and Marine Sciences Research Support Group (ÇAYDAG), Electrical, Electronic and Informatics Research Support Group (EEEAG), Public Research Support Group (KAMAG), Chemistry, Biology Research Support Group (KBAG), Engineering Research Support Group (MAG), Mathematics, Physics Research Support Group (MFAG), Defence and Security Technologies Research Support Group (SAVTAG), Health Sciences Research Support Group (SBAG), Social and Humanities Research Support Group (SOBAG), Agriculture, Forestry and Veterinary Research Support Group (TOVAG), International Cooperation Projects Research Support Group (UPAG) and Space and Technologies Research Support Group (UZAG).

Based on these realities about the importance of scientific research studies, determining which research areas are prioritized by the researchers constitutes the rationale for this study. The effectiveness of aforementioned ARDEB units is evaluated by analysing the supports they offered between 2017 and 2021 which pretends as an indicator for popularity of each scientific research fields. Within the scope of this target, relevant data required for the study is obtained

from TÜBİTAK (TÜBİTAK, 2023). The informative document includes Number of Project Submissions, Number of Admitted Projects, Total Budget of Admitted Projects, Acceptance Rate of Submissions, Number of Ongoing Projects, Total Budget of Ongoing Projects and Total Budget Transferred to Ongoing Projects for each research support groups. Determination of criterion weights for the evaluation is conducted by applying ENTROPY method while performance ranking of ARDEB units is carried out using DOmbi Bonferroni (DOBI) method, which is one of the most up-to-date multi-criteria decision making techniques.

### 1.1. Literature Review

Numerous literature-based publications encompass the diverse evaluations of TÜBİTAK's activities. Despite extensive research in related fields, no study has yet examined the efficacy of TÜBİTAK units in terms of their performance. A number of studies published regarding TÜBİTAK activities can be summarized as follows;

Author	Content of the Article
(Konur and Yazıcı, 2022)	Evaluation of effectiveness of the fairs organized within the scope of TÜBİTAK - 4006 Science Fairs Support
(Satoğlu et al., 2021)	Influence of TÜBİTAK funds for research and development programs and projects on academic research activities
(Pilav and Orhan, 2020)	The impact of TÜBİTAK's children books on the moral development for the ages between 6 – 12
(Duran, 2018)	The role of state entrepreneurship incentives and multiple variables on the birth rate of new firms in Türkiye

These published studies are some of the examples for extensive study of TÜBİTAK activities undertaken by researchers. However, measuring the success performance of scientific groups in ARDEB unit has not yet been studied. The Entropy method, which is used in the process of calculating the weights of the criteria, is frequently encountered in the literature. Nonetheless, DOBI method, used in the performance evaluation process, has only been used in a single study so far.

Author	Content of the Article
(Chang et al., 2023)	Determination of product failure item risks by priority
(Lam et al., 2023)	Evaluating the monetary performances of firms with essential financial ratios regarding portfolio investments.

- (W. Liu and Zhang, 2023) A proposal to overcome the drawbacks of existing comprehensive MCDM evaluation methodologies
- (S. Liu et al., 2023) All-inclusive appraisal of the action mechanisms of antioxidant enzymes in Tan mutton
- (Das and De, 2023) Creating a novel methodology for computing criteria weights through current entropy assessment.
- (Vaid et al., 2022) Selection of silent generators offered by different suppliers
- (Cui et al., 2022) Assessment for the weights of policy innovation and economic performance in determining the output level of government guidance funds.
- (Lu et al., 2022) Selection of machinery for agricultural applications
- (Zou et al., 2006) determination of weights of criteria for quality assessment of water
- (Ecer and Pamucar, 2022) Performance evaluation of banking sector in a developing country

## 1. METHOD

In order to determine in which scientific disciplines our researchers make more intense efforts, an evaluation is conducted through ARDEB research support groups in this study. Relevant data is obtained from the sources of TÜBİTAK. Determination of criterion weights for the evaluation is conducted by using ENTROPY method while performance order of ARDEB units is realized with Dombi Bonferroni (DOBI) method.

In order to confirm the reliability of the applied method, five different multi-criteria decision making methods including WASPAS (Zavadskas et al., 2012), MARCOS (Stević et al., 2020), MABAC (Pamucar and Ćirović, 2015), EDAS (Ghorabae et al., 2015) and MAIRCA (Gigović et al., 2016) are additionally implemented.

In the entropy technique, an objective assignment approach is used, which applies information entropy to assess the importance of each criterion and concludes the weight coefficient on the basis of the variation in value for each evaluation benchmark. The degree of variation in value for each evaluation indicator is used to determine the weighting factor (W. Liu and Zhang, 2023). DOBI functions facilitate dynamic decision-making by considering the risk attitudes of those making the decisions. Unlike traditional MCDM methods, the DOBI methodology is highly general and flexible. Extreme values within the initial matrix can influence the sorting outcomes of conventional MCMD methods. Even under such circumstances, the DOBI method manages to remain comparatively stable. Moreover, the



DOBI evaluation approach incorporates an innovative algorithm that regulates initial matrix features consistently (Ecer and Pamucar, 2022).

## 2.1. Entropy Method

The application steps aiming to find the criterion weight coefficients with Entropy method are as follows (W. Liu and Zhang, 2023);

Step 1. Construction of initial decision matrix

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{3n} \end{bmatrix} \quad (1)$$

$m$ : number of alternatives     $n$ : number of criterion

Step 2. Normalization for initial decision matrix

$$P_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{j=1}^n x_{ij}} \quad (2)$$

$i$ : alternatives     $j$ : criteria     $P_{ij}$ : normalized value

$R = [P_{ij}]_{m \times n}$  normalized matrix is derived by Eq (2).

Step 3. Determination of entropy values for criteria

$$E_j = -\frac{\sum_{i=1}^m P_{ij} \cdot \ln(P_{ij})}{\ln m} \quad (3)$$

Step 4. Determination of criterion weights

$$w_j = \frac{1 - E_j}{\sum_{j=1}^n (1 - E_j)} \quad (4)$$

## 2.2. DOBI Method

The application steps implemented for ordering the alternatives with DOBI method is as follows (Ecer and Pamucar, 2022);

Step 1. Construction and standardization of initial decision matrix;  $\mathfrak{S} = [\vartheta_{ij}]_{m \times n}$

$m$ : number of alternatives     $n$ : number of criterion

$$\varphi_{ij} = \begin{cases} \frac{\vartheta_{ij}}{\vartheta_j^+} & ; \text{ for benefit criteria} \\ -\frac{\vartheta_{ij}}{\vartheta_j^+} + \max_{1 \leq i \leq m} \left( \frac{\vartheta_{ij}}{\vartheta_j^+} \right) + \min_{1 \leq i \leq m} \left( \frac{\vartheta_{ij}}{\vartheta_j^+} \right) & \end{cases} \quad (5)$$

$$; \text{ for cost criteria} \quad (6)$$

where  $\vartheta_j^+ = \max_{1 \leq i \leq m} (\vartheta_{ij})$

Step 2. Defining DOBI weighted averaging function ( $Z_i^{(1)\psi_1, \psi_2, \xi}$ ) and DOBI weighted geometric function ( $Z_i^{(2)\psi_1, \psi_2, \xi}$ )

$$Z_i^{(1)\psi_1, \psi_2, \xi} \quad (7)$$

$$= \frac{\sum_{j=1}^n \varphi_{ij}}{1 + \left\{ \frac{1}{w_i w_j (\psi_1 + \psi_2)} \frac{1 - w_i}{\sum_{i \neq j} \psi_1 ((1 - f(\varphi_i))/f(\varphi_i))^\xi + \psi_2 ((1 - f(\varphi_j))/f(\varphi_j))^\xi} \right\}^{\frac{1}{\xi}}}$$

$$Z_i^{(2)\psi_1, \psi_2, \xi} \quad (8)$$

$$= \sum_{j=1}^n \varphi_{ij} - \frac{\sum_{j=1}^n \varphi_{ij}}{1 + \left\{ \frac{1}{w_i w_j (\psi_1 + \psi_2)} \frac{1 - w_i}{\sum_{i \neq j} \psi_1 ((1 - f(\varphi_i))/f(\varphi_i))^\xi + \psi_2 ((1 - f(\varphi_j))/f(\varphi_j))^\xi} \right\}^{\frac{1}{\xi}}}$$

where  $f(\varphi_i) = \frac{\varphi_i}{\sum_{x=1}^n \varphi_i^{(x)}}$      $\psi_1, \psi_2, \xi \geq 0$      $w_j = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$

Step 3. Calculation for the integrated value of DOBI functions ( $R_i$ )

$$R_i = \frac{Z_i^{(1)}\psi_{1,\psi_2,\xi} + Z_i^{(2)}\psi_{1,\psi_2,\xi}}{1 + \left\{ \frac{1}{2} \left( \frac{1 - Z_i^{(1)}\psi_{1,\psi_2,\xi}}{Z_i^{(1)}\psi_{1,\psi_2,\xi}} \right)^2 + \frac{1}{2} \left( \frac{1 - Z_i^{(2)}\psi_{1,\psi_2,\xi}}{Z_i^{(2)}\psi_{1,\psi_2,\xi}} \right)^2 \right\}}; \varrho \geq 0 \quad (9)$$

Step 4. Ranking the alternatives in descending order according to integrated DOBI functions ( $R_i$ )

## 2. IMPLEMENTATION

In this study, an evaluation is carried out on ARDEB research support groups in order to determine which scientific fields people with the identity of researcher concentrate on. In line with the data representing the years 2017-2021, the performance of nine different research support groups operating within ARDEB is discussed.

The criteria determined by TÜBİTAK for evaluations is indicated in Table 1.

**Table 1. List of Criteria**

Code	Criterion
<b>C1</b>	Number of Project Submissions Between the Years of 2017-2021
<b>C2</b>	Number of Admitted Projects Between the Years of 2017-2021
<b>C3</b>	Total Budget of Admitted Projects Between the Years of 2017-2021(M TL)
<b>C4</b>	Acceptance Rate of Submissions (%)
<b>C5</b>	Number of Ongoing Projects Between the Years of 2017-2021
<b>C6</b>	Total Budget of Ongoing Projects Between the Years of 2017-2021 (M TL)
<b>C7</b>	Total Budget Transferred to the Ongoing Projects Between the Years of 2017-2021 (M TL)

Performance evaluation of ARDEB research support groups is carried out in accordance with the evaluation criteria presented in Table 1.

Nine research support groups subject to the evaluation is listed in Table 2.

**Table 2. List of Research Support Groups**

Abbreviation	Research Support Group
<b>ÇAYDAG</b>	Earth and Marine Sciences
<b>EEEAG</b>	Electrical, Electronic and Informatics
<b>KBAG</b>	Chemistry, Biology
<b>MAG</b>	Engineering

<b>MFAG</b>	Mathematics, Physics
<b>SBAG</b>	Health Sciences
<b>SOBAG</b>	Social and Humanities
<b>TOVAG</b>	Agriculture, Forestry and Veterinary
<b>UPAG</b>	International Cooperation Projects

While there are thirteen units within ARDEB, just the units represented in Table 2 are examined due to lack of data for the remaining groups.

### 3.1. Implementation of ENTROPY Method

The construction of initial decision matrix by Equation (1) is presented in Table 3.

**Table 3. Initial Decision Matrix**

Research Support Group	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
<b>ÇAYDAG</b>	2,585	465	215.36	16.5	795	459.42	217.40
<b>EEEAG</b>	3,745	661	393.08	14.8	1,126	752.46	398.84
<b>KBAG</b>	6,165	1,232	561.01	18.9	1,896	981.22	513.53
<b>MAG</b>	8,011	1,303	639.07	14.4	2,016	1,191.05	617.92
<b>MFAG</b>	2,248	574	287.18	23.4	835	445.51	254.36
<b>SBAG</b>	10,368	1,403	624.17	11.9	2,095	1,131.00	584.10
<b>SOBAG</b>	6,809	688	219.32	10.4	965	351.16	176.05
<b>TOVAG</b>	6,894	942	305.40	13.3	1,449	637.30	295.39
<b>UPAG</b>	3,852	343	280.97	12.5	332	278.84	151.08

Normalization for the initial decision matrix is achieved through Equation (2) as indicated in Table 4.

**Table 4. Normalized Decision Matrix**

Research Support Group	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
<b>ÇAYDAG</b>	0.0510	0.0611	0.0611	0.1212	0.0691	0.0738	0.0678
<b>EEEAG</b>	0.0739	0.0868	0.1115	0.1087	0.0978	0.1208	0.1243
<b>KBAG</b>	0.1217	0.1619	0.1591	0.1389	0.1647	0.1576	0.1600
<b>MAG</b>	0.1581	0.1712	0.1813	0.1058	0.1752	0.1912	0.1926
<b>MFAG</b>	0.0444	0.0754	0.0815	0.1719	0.0726	0.0715	0.0793
<b>SBAG</b>	0.2046	0.1843	0.1770	0.0874	0.1820	0.1816	0.1820
<b>SOBAG</b>	0.1344	0.0904	0.0622	0.0764	0.0838	0.0564	0.0549
<b>TOVAG</b>	0.1360	0.1238	0.0866	0.0977	0.1259	0.1023	0.0921
<b>UPAG</b>	0.0760	0.0451	0.0797	0.0918	0.0288	0.0448	0.0471

Calculation of entropy values of criteria is carried out by means of Equation (3) and the results are summarized in Table 5.

**Table 5. Entropy Values for Criteria**

	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>C7</b>
$E_j$	0.95208	0.95671	0.96233	0.98658	0.94925	0.95034	0.94930

Finally, criterion weights are calculated by Equation (4) as summarized in Table 6.

**Table 6. Weights of Criteria**

	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>C7</b>
$w_i$	0.16332	0.14753	0.12839	0.04573	0.17296	0.16927	0.17280

According to the calculation results indicated in Table 6, the criteria are ordered as  $C5 > C7 > C6 > C1 > C2 > C3 > C4$  in terms of importance.

### 3.2. Implementation of DOBI Method

Since every criterion emphasizes benefits, the normalized decision matrix is derived by applying Equation (5) according to the data gathered from Table 3. The results are demonstrated in Table 7.

**Table 7. Normalized Initial Decision Matrix**

<b>Research Support Group</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>C7</b>
<b>ÇAYDAG</b>	0.2493	0.3314	0.3370	0.7051	0.3795	0.3857	0.3518
<b>EEEAG</b>	0.3612	0.4711	0.6151	0.6325	0.5375	0.6318	0.6455
<b>KBAG</b>	0.5946	0.8781	0.8779	0.8077	0.9050	0.8238	0.8311
<b>MAG</b>	0.7727	0.9287	1.0000	0.6154	0.9623	1.0000	1.0000
<b>MFAG</b>	0.2168	0.4091	0.4494	1.0000	0.3986	0.3740	0.4116
<b>SBAG</b>	1.0000	1.0000	0.9767	0.5085	1.0000	0.9496	0.9453
<b>SOBAG</b>	0.6567	0.4904	0.3432	0.4444	0.4606	0.2948	0.2849
<b>TOVAG</b>	0.6649	0.6714	0.4779	0.5684	0.6916	0.5351	0.4780
<b>UPAG</b>	0.3715	0.2445	0.4397	0.5342	0.1585	0.2341	0.2445

By means of Equation (7) and Equation (8), DOBI weighted averaging function ( $Z_i^{(1)\psi_1, \psi_2, \xi}$ ) and DOBI weighted geometric function ( $Z_i^{(2)\psi_1, \psi_2, \xi}$ ) are calculated. Consequently, integrated value for DOBI functions ( $R_i$ ) is obtained by Equation (9) and the research support groups are ordered in descending order as holistically presented in Table 8.

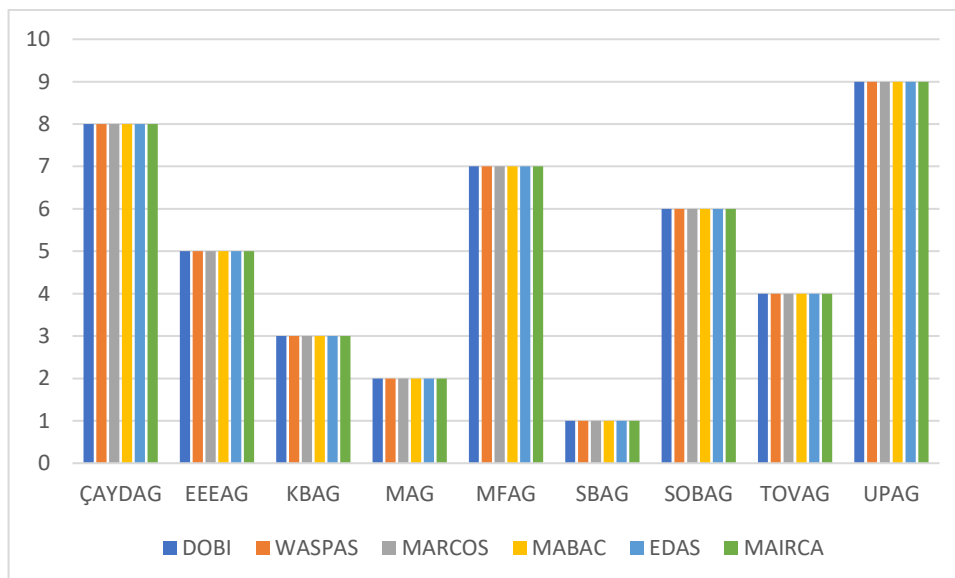
**Table 8.**  $Z_i^{(1)}$ ,  $Z_i^{(2)}$ ,  $R_i$  Values and Orders of Alternatives

Research Support Group		$Z_i^{(1)}$		$Z_i^{(2)}$	$R_i$	Order
ÇAYDAG	$Z_1^{(1)}$	0.3489	$Z_1^{(2)}$	0.3508	0.2448	8
EEEAG	$Z_2^{(1)}$	0.5375	$Z_2^{(2)}$	0.5421	0.5827	5
KBAG	$Z_3^{(1)}$	0.8087	$Z_3^{(2)}$	0.8121	1.3135	3
MAG	$Z_4^{(1)}$	0.9208	$Z_4^{(2)}$	0.9228	1.6995	2
MFAG	$Z_5^{(1)}$	0.3833	$Z_5^{(2)}$	0.3879	0.2973	7
SBAG	$Z_6^{(1)}$	0.9491	$Z_6^{(2)}$	0.9501	1.8035	1
SOBAG	$Z_7^{(1)}$	0.4033	$Z_7^{(2)}$	0.4104	0.3310	6
TOVAG	$Z_8^{(1)}$	0.5804	$Z_8^{(2)}$	0.5833	0.6771	4
UPAG	$Z_9^{(1)}$	0.2704	$Z_9^{(2)}$	0.2753	0.1489	9

According to the ordering results presented in Table 8, it is revealed that the most effective research support group within ARDEB is SBAG. The sequence of the research support groups is followed as MAG, KBAG, TOVAG, EEEAG, SOBAG, MFAG, ÇAYDAG and UPAG sequentially.

### 3.3. Comparison with Different MCDM Methods

In addition, the ordering results obtained from the five multi-criteria decision making approaches are as shown in Figure 1.



**Figure 1.** Comparison with Other MCDM Methods

The results of the other methods applied reveal that the ordering results obtained by DOBI method are quite reliable as proved in Figure 1.

### 3. EVALUATION AND DISCUSSION

Research activities are an essential component for any academic institution. These efforts enable educational institutions to enhance their knowledge base and further their understanding of particular fields of study. They also play an instrumental role in the development of the academic community, as they help to create new knowledge, foster collaboration between scholars, and build networks with other research institutions. In addition, these activities further empower students by providing them with a platform to gain research experience, conduct independent research, and collaborate with professors in their respective fields of study.

Research activities also contribute significantly to the discovery of new technologies, the evolution of industries, and the growth of economies on a national and global level. Research often serves as the foundation for the development of new products, services, and innovations, which ultimately leads to better economic opportunities for individuals, communities, and nations. Research activities, therefore, not only lead to academic excellence and personal enrichment but also have a significant impact on society. In conclusion, research activities play a crucial role in the advancement of knowledge, in the development of new technologies, and in the growth of economies.

TÜBİTAK, or The Scientific and Technological Research Council of Türkiye, serves as the leading agency for promoting scientific and technological development within the country. It aims to foster scientific research, manage national research resources, and provide funding and support to researchers and technology-based projects. TÜBİTAK also seeks to increase the country's competitiveness and productivity by creating a favourable environment for technological innovation, and by facilitating collaboration between domestic and international researchers.

This organization has a wide range of functions. Among its most important activities are funding research projects, providing scholarships for undergraduate and graduate students, supporting technology-based start-ups and small and medium-sized businesses, and promoting international collaboration through partnerships, conferences and exchanges. By providing resources and support to researchers across various fields, TÜBİTAK plays a crucial role in advancing Türkiye's scientific and technological development and making the country a major player on the global stage.

ARDEB, a department of TÜBİTAK, is primary responsible for developing and implementing policies and programs that promote scientific and technological research in Türkiye. This unit prepares and supports research proposals, evaluates research projects, and provides financial and technical assistance to researchers and institutions. It also manages the selection and evaluation process of researchers and research projects for the most effective implementation of scientific research funding. Its support extends from individual researchers to numerous public institutions and organizations, thus making ARDEB responsible for a significant part of Türkiye's research and development effort.

In this study, a series of analysis is carried out in order to determine in which areas the research activities of researchers in Türkiye are intensified. In line with the information obtained from TÜBİTAK, the numerical data of the research support groups operating within ARDEB were examined. The order of priority of evaluation criteria is determined by the Entropy method, which allows an objective ranking, and it is determined that the most important criterion is "Number of Ongoing Projects Between the Years of 2017-2021" (C5). The remaining criteria are ordered as "Total Budget Transferred to Ongoing Projects Between the Years of 2017-2021" (C7), "Total Budget of Ongoing Projects Between the Years of 2017-2021" (C6), "Number of Project Submissions Between the Years of 2017-2021" (C1), "Number of Admitted Projects Between the Years of 2017-2021" (C2), "Total Budget of Admitted Projects Between the Years of 2017-2021" (C3) and "Acceptance Rate of Submissions" (C4) sequentially.

On the other hand, the ranking results performed by the DOBI method indicate that the SBAG (Health Sciences Research Support Group) research support group has the highest performance in comparison with other groups. In spite of a comparatively low rate of project acceptance, the research support group's performance is deserved by an abundance of project submissions, number of admitted projects, and high volume of budget served. According to these results, it can be inferred that researchers involved in research activities within Türkiye have a strong interest in health science studies in comparison with other fields.

Following the SBAG research support group, the MAG (Engineering Research Support Group) research support group is ordered as second according to the evaluation results. When glanced at the data for this research support group, it is clear that it presents its superiority in terms of the parameters like number of project submissions, number of projects admitted, and the budget assigned. Therefore, researchers possess an intensive interest in engineering akin to that in the realm of health sciences. It is worth to point out that projects submitted in the field of engineering have quite more acceptance rate compared to others.

This approach is also valid for the KBAG (Chemistry, Biology Research Support Group) research support group. Taking into account the number of project submissions, the number of admitted projects and budgetary resources provided, it is indisputable that this group demonstrates outstanding results.

According to the results of the evaluation, the remaining research support groups are ordered as TOVAG, EEEAG, SOBAG, MFAG, ÇAYDAG and UPAG. This situation indicates that scientific researches in the field of Agriculture, Forestry and Veterinary are in the fourth order, while scientific researches in the fields of Electricity, Electronic and Informatics are in the fifth order. This sequence is followed by scientific research efforts in the fields of Social and Humanities, Mathematics-Physics, Environmental – Atmosphere – Earth - Marine Sciences and International Cooperation Projects.



## REFERENCES

Chang, K.-H., Chung, H.-Y., Wang, C.-N., Lai, Y.-D., & Wu, C.-H. (2023). A New Hybrid Fermatean Fuzzy Set and Entropy Method for Risk Assessment. *Axioms*, 12(1), 1-16. <https://doi.org/10.3390/axioms12010058>

Cui, J., Liang, Q., Yin, X., Zhang, J., & Yan, H. (2022). The policy efficiency evaluation of the Beijing–Tianjin–Hebei regional government guidance fund based on the entropy method. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 7(2), 433-446. <https://doi.org/10.2478/amns.2021.1.00049>

Das, S., & De, A. (2023). Weight computation of criteria in a decision-making problem by entropy measure under interval-valued fuzzy environment. *International Journal of Mathematics in Operational Research*, 24(2), 194-209. <https://doi.org/10.1504/IJMOR.2023.129442>

Decree on the Amendment of Certain Articles of the Law on the Establishment of the Scientific and Technical Research Council of Türkiye, 498 7 (1993). <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/21693.pdf>

Duran, H. (2018). The Effect of State's Entrepreneurship Incentives and Some Other Variables on New Firm Birth Rate in Turkey. *Journal*, 3(1), 68-85. <https://doi.org/10.30784/epfad.408272>

Ecer, F., & Pamucar, D. (2022). A novel LOPCOW-DOBI multi-criteria sustainability performance assessment methodology: An application in developing country banking sector. *Omega*, 112, 102690. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2022.102690>

Ghorabae, M. K., Zavadskas, E. K., Olfat, L., & Turskis, Z. (2015). Multi-Criteria Inventory Classification Using a New Method of Evaluation Based on Distance from Average Solution (EDAS). *Informatica*, 26(3), 435-451. <https://doi.org/10.15388/Informatica.2015.57>

Gigović, L., Pamučar, D., Bajić, Z., & Milićević, M. (2016). The Combination of Expert Judgment and GIS-MAIRCA Analysis for the Selection of Sites for Ammunition Depots. *Sustainability*, 8(4). <https://doi.org/10.3390/su8040372>

Konur, K. B., & Yazıcı, A. (2022). Evaluation of 4006 TUBITAK Science Fairs in Terms of Science Teachers. *Education Quarterly Reviews*, 5(3), 180-194. <https://doi.org/DOI:10.31014/aior.1993.05.03.537>

Lam, W. H., Lam, W. S., Liew, K. F., & Lee, P. F. (2023). Decision Analysis on the Financial Performance of Companies Using Integrated Entropy-Fuzzy TOPSIS Model. *Mathematics*, 11(2). <https://doi.org/10.3390/math11020397>

Law on Some Regulations Regarding the Scientific and Technological Research Council of Türkiye, 278 1699 (1963). <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.278.pdf>

Liu, S., Dong, F., Hao, J., Qiao, L., Guo, J., Wang, S., Luo, R., Lv, Y., & Cui, J. (2023). Combination of hyperspectral imaging and entropy weight method for the comprehensive assessment of antioxidant enzyme activity in Tan mutton. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 291, 122342. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2023.122342>

Liu, W., & Zhang, L. (2023). Performance Evaluation and Identification of Key Influencing Factors for Student Achievement Based on the Entropy-Weighted TOPSIS Model. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2023, 1253824. <https://doi.org/10.1155/2023/1253824>

Lu, H., Zhao, Y., Zhou, X., & Wei, Z. (2022). Selection of Agricultural Machinery Based on Improved CRITIC-Entropy Weight and GRA-TOPSIS Method. *Processes*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/pr10020266>

Pamucar, D., & Ćirović, G. (2015). The selection of transport and handling resources in logistics centers using Multi-Attributive Border Approximation area Comparison (MABAC). *Expert Systems with Applications*, 42(6), 3016-3028. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.11.057>

Pilav, S., & Orhan, S. (2020). 6 – 12 Yaş Grubu TÜBİTAK Çocuk Kitaplarının Değerler Eğitimi Yönünden İncelenmesi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(33), 434-453. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.759891>

Satoğlu, E. B., Balkış, G., & Damar, H. (2021). The Effect of TUBİTAK's R&D and Project Fundings on Academic Research Activities. *Journal*, 11(1), 83-91. <https://doi.org/10.5961/jhes.2021.431>

Stević, Ž., Pamučar, D., Puška, A., & Chatterjee, P. (2020). Sustainable supplier selection in healthcare industries using a new MCDM method: Measurement of alternatives and ranking according to COMpromise solution (MARCOS). *Computers & Industrial Engineering*, 140, 106231. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106231>

TÜBİTAK. (2023, May 15). TÜBİTAK. <https://www.tubitak.gov.tr/tr/destekler/akademik/ulusal-destek-programlari/icerik-akademik-destek-istatistikleri>

Vaid, S. K., Vaid, G., Kaur, S., Kumar, R., & Sidhu, M. S. (2022). Application of multi-criteria decision-making theory with VIKOR-WASPAS-Entropy methods: A case study of silent Genset. *2nd International Conference on Functional Material, Manufacturing and Performances (ICFMMP-2021)*, 50, 2416-2423. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.10.259>

Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Antucheviciene, J., & Zakarevičius, A. (2012). Optimization of Weighted Aggregated Sum Product Assessment. *Electronics and Electrical Engineering*, 122. <https://doi.org/10.5755/j01.eee.122.6.1810>



Zou, Z., Yun, Y., & Sun, J. (2006). Entropy method for determination of weight of evaluating indicators in fuzzy synthetic evaluation for water quality assessment. *Journal of Environmental Sciences*, 18(5), 1020-1023. [https://doi.org/10.1016/S1001-0742\(06\)60032-6](https://doi.org/10.1016/S1001-0742(06)60032-6)

## SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK BAĞLAMINDA PREFABRİK EV TASARIMI ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

**DENİZ ÖZEL<sup>1</sup>, YASEMİN KARATAŞ<sup>2</sup>, Dr. Öğr. Üyesi GÖKHAN UŞMA<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü,  
Mimarlık Anabilim Dalı, - 0009-0009-3168-3047

<sup>2</sup>Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü,  
Mimarlık Anabilim Dalı, - 0009-0009-7981-6013

<sup>3</sup>Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi,  
Mimarlık Bölümü, - 0000-0002-7293-123X

### ÖZET:

Değişen dünya, artan nüfus ve gelişen teknolojiyle beraber enerji talebinde artış kaçınılmaz olmaktadır. Artan enerji ihtiyacının fosil yakıtlarla karşılanması halinde doğada ve canlı sağlığında ciddi zararlar meydana gelmektedir. Bu durumun önüne geçebilmek için sürdürülebilirlik büyük önem taşımaktadır. Sürdürülebilirlik, inşaat sektörünün ana hedeflerinden biridir. Enerji verimliliği, iklim değişikliği ve sınırlı doğal kaynaklar gibi sorunlar, insanları yeşil ve enerji verimli konut çözümleri aramaya yöneltmiştir. Bu bağlamda prefabrik evlere olan talep de artış göstermiştir. Bu çalışmada, sürdürülebilirlik bağlamında prefabrik ev tasarımı ve üretimi üzerinde durulmuştur. Prefabrik evler, tasarım ve projelendirme süreci sonrasında fabrika ortamında imal edilen ve montajlanarak inşa edilen yapılar olarak tanımlanabilir. Bu sayede inşaat sürecinde önemli ölçüde enerji ve malzeme tasarrufu sağlar. Fabrika üretimi, insan kaynaklarını daha verimli yönetirken kaynak israfını da azaltır. Ayrıca prefabrik ev montaj süreci de oldukça hızlıdır. Bu da enerji ve zamandan tasarruf sağlamaktadır. Prefabrik evlerin bir diğer önemli avantajı da enerji verimliliğidir. Yalıtım sistemi iyi olan bir prefabrik ev daha az enerji kullanır ve iklimlendirme maliyetlerini düşürür. Ayrıca yapı, güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynakları ile kullanılmak üzere tasarlanabilir. Özellikle son yıllarda meydana gelen depremlerden sonra Türkiye’de prefabrik yapıya olan talep hızlı bir şekilde artmaktadır. Bu yapılar hızlı kurulum, depreme dayanıklılık ve çevre dostu olmasıyla son zamanlarda sıkça tercih edilmektedir. Prefabrik yapılar; depreme dayanıklılığı, hızlı kurulumu ve hata payının az oluşu sebebiyle tercih edilirken, literatürde yeterince yer almayan sürdürülebilir özellikleri de bu çalışmada bütüncül bir yaklaşımla ön plana çıkarılmaya çalışılmış, prefabrik ev üretiminde kullanılan yapı malzemeleri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiş ve literatüre katkı sağlamak hedeflenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Tasarım, Prefabrik Ev, Sürdürülebilir Yapı Malzemeleri

## 1. GİRİŞ

Günümüzde çevre dostu ve sürdürülebilir bir yaşam tarzına yönelik artan talep, inşaat sektöründe büyük değişikliklere neden olmaktadır. Bu değişimin en dikkat çekici yönlerinden biri prefabrik evlerin artan popülaritesidir. Enerji verimliliği, iklim değişikliği ve sınırlı doğal kaynaklar gibi sorunlar, insanları yeşil ve enerji verimli konut çözümleri aramaya yöneltmiştir.

Prefabrik evler, tasarım ve projelendirme süreci sonrasında fabrika ortamında imal edilen ve montajlanarak inşa edilen yapılar olarak tanımlanabilir. Bu sayede inşaat sürecinde önemli ölçüde enerji ve malzeme tasarrufu sağlar. Fabrika üretimi, insan kaynaklarını daha verimli yönetirken kaynak israfını da azaltır. Ayrıca prefabrik ev montaj sürecinin hızlı olması zamandan kazanç sağlamaktadır. Prefabrik evlerin bir diğer önemli avantajı da enerji verimliliğidir. Yalıtım sistemi iyi olan bir prefabrik ev daha az enerji kullanır ve iklimlendirme maliyetlerini düşürür. Ayrıca yapı, güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynakları ile kullanılmak üzere tasarlanabilir.

Bu çalışmada, sürdürülebilirlik bağlamında prefabrik yapı tasarımı ve inşası sürecinde tercih edilen malzemeler incelenerek malzemelerin karşılaştırıldığı bir değerlendirme yapılmıştır.

### 1.1 Çalışmanın Amacı

Çalışmanın amacı, prefabrik yapıların sürdürülebilir olma kriterlerini detaylı bir şekilde incelemektir. Prefabrik yapıların sürdürülebilir olması için kullanılan malzemeler ve yapım süreçleri incelenerek çıkarımlarda bulunulmuş ve malzemeler karşılaştırılmıştır.

### 1.2 Çalışmanın Kapsamı

Sürdürülebilir mimari anlayışına uygun olarak tasarlanabilen prefabrik yapılar hızlı kurulumu, kullanılan yapı malzemesi ve üretim aşaması incelendiğinde ülkemizde ve dünyada sıkça tercih edilmeye başladığı söylenilebilir. Ortaya çıktığı zamanlarda genelde şantiyelerde kullanılan prefabrik yapılar günümüzde artan depremler, maliyet, imalat süresi ve sürdürülebilir özellikleri göz önüne alındığında ev, ofis, depo vb. işlevler için sıkça tercih edilmeye başlamıştır. Prefabrik yapıların sürdürülebilir olup olmadığı durumu kullanılan malzemelere, imalat sürecine, yapının bulunduğu konum gibi çok çeşitli faktörlere bağlıdır.

Çalışmada, prefabrik yapıların sürdürülebilirlik ile kesişen yapı tipolojileri, prefabrik yapı malzemelerinin özellikleri ve üretim süreçleri değerlendirilerek sürdürülebilirlik açısından incelenmiştir.

### 1.3 Çalışmanın Yöntemi

Bu çalışmada, sürdürülebilirlik, prefabrikasyon ve yapı malzemeleri ile ilgili literatür taraması yapılarak sürdürülebilirlik kapsamında prefabrik ev tasarımı üzerinde durulmuştur. Çalışmada, sürdürülebilirlik, sürdürülebilir mimari ve prefabrik yapı kavramlarına değinilerek, yapı

malzemeleri incelenmiş ve prefabrik yapı malzemelerinin sürdürülebilir nitelikleri tablo yardımıyla karşılaştırılmıştır.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

### 2.1 Sürdürülebilirlik

Endüstri Devrimiyle beraber gelişen teknoloji ile enerji ihtiyacı ve enerji kullanımı süratle artmaktadır. Artan enerji ihtiyacı çoğunlukla yenilenemez enerji kaynakları ile karşılanmaktadır. Fosil kaynakların (yenilenemez enerji kaynakları) hem doğaya zararlı olması hem de rezervlerinin azalması sebebiyle daha sağlıklı ve çevre dostu olan yenilenebilir enerji kaynaklarına olan yönelim her geçen gün daha da artmakta ve önem kazanmaktadır. Küresel iklim değişikliği, hızla artan enerji ihtiyacı ve nüfus artışı ile birlikte geleceğe dair artan endişeler birçok insanı bu sorunlara çözüm aramaya yöneltmiştir. Sürdürülebilirlik kavramı da bu endişeler sonucunda ortaya çıkmıştır.

Brundtland (Ortak Geleceğimiz) raporuna göre sürdürülebilirlik, çevreye zarar vermeden kaynakların bilinçli kullanımı ile kendi ihtiyaçlarımızı karşılayabilmemizi sağlayacak şekilde kaynakları korumaktır. Sürdürülebilirlik kavramı, sürdürülebilir kalkınma teriminin oluşmasına ortam hazırlamıştır. Yaşam kalitesinin artması, kaynakların korunması, dünyada; çevresel, sosyal ve ekonomik olarak eşitliğin sağlanması sürdürülebilir kalkınmanın ana amaçlarındandır [1].

Sürdürülebilir mimari, çevreye verilen zararı en aza indirecek binalar tasarlayarak çevre ile uyumlu tasarım kararları almak olarak tanımlanabilir. Sürdürülebilir mimari, yapı türlerinin insanlar ve doğa üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmeyi amaçlayan bir mimari yaklaşımdır [1]. Sürdürülebilir mimarlığın amacı, insanları şehir hayatından uzaklaştırmak değil, aksine modern hayattan uzaklaştırmadan konut ve diğer yapı türlerinde doğayla savaşmadan, gelecek nesillere ihtiyaç duyduğumuz doğal kaynakları ulaştırabileceğimiz bir yaşam sunmaktır.

Sürdürülebilir mimari fikrinin arkasındaki temel sebep, binaların yapımında kullanılan yapı malzemeleri ve diğer kaynakların çevreye ve insan sağlığına zararlı olmamasıdır (Görsel 1). Geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanımı, atık yönetimi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının tercih edilmesi bunlara örnek olabilir. Prefabrik yapılar da sahip olduğu özellikler sebebiyle sürdürülebilir mimari çerçevesinde ele alınabilir.



Görsel 1. Sürdürülebilir Mimarlık [2]

## 2.2 Sürdürülebilir Yapı Malzemeleri

Sürdürülebilir yapı malzemeleri şu şekilde sıralanabilir:

- Ahşap (Görsel 2a)
- Kil (Görsel 2b)
- Fiberglas yalıtım (Cam Elyafı) (Görsel 2c)
- Geri dönüştürülmüş malzemeler
- Boyalar ve organik bileşikler

Görsel 3'te ise geleneksel olan ve geleneksel olmayan çatı kaplama, duvar ve izolasyon yapı malzemeleri gösterilmektedir.



Görsel 2. a) Ahşap [3] b) Kiremit [4] c) Fiberglass [5]



Görsel 3. Sürdürülebilir Yapı Malzemeleri [6]

## 3. PREFABRİK YAPI

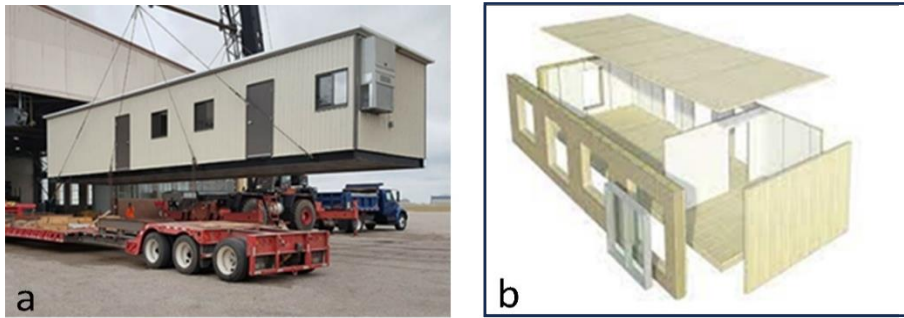
Prefabrikasyon, uygulama alanında montajı yapılacak bileşenlerin fabrika ortamında üretilmesi anlamına gelir. Bu teknolojinin inşaat sektöründeki avantajları arasında inşaat süresinin kısalması, inşaat maliyetlerinin azalması, yapı elemanlarının standardizasyonu sayesinde bina

genelinde güvenilirliğin artması ve yapı elemanlarının küçük ve taşınabilir olması nedeniyle kullanım kolaylığı sayılabilir [7].

Prefabrik yapılar günümüzde çokça tercih edilen bir yapı türüdür. 1966 yılında inşa edilmiş Ereğli Demir ve Çelik Fabrikası lojmanları, Türkiye’de yapılmış ilk prefabrik yapıdır. Prefabrik yapı denildiğinde öncelikle akla prefabrik konut gelirken aslında farklı türde fonksiyonlara da hizmet eden bir yapı türüdür. Bunlara örnek olarak ofis, depo, çiftlik evleri verilebilir.

Türkiye’de prefabrik yapıya yönelim 1999 Marmara Depreminin ardından yaygınlaşmıştır. 2023 Şubat ayında Kahramanmaraş merkezli depremlerden sonra da prefabrik yapıya yönelim hızlı bir şekilde artış göstermektedir. Bunun başlıca sebepleri, prefabrik yapıların depreme ve yangına karşı dayanıklı olacak şekilde inşa edilmesi, kısa sürede imal edilmesi ve taşınabilir olması sebebiyle deprem gibi afetler sonrası hızlı ve kolay bir şekilde kullanıma hazırlanması olarak sıralanabilir.

Prefabrik evler, panel evler veya modüler evler olarak üretilebilir. Panellerle çalışmak esneklik sağlarken, modüler çalışma ise zaman kazandırır (Görsel 4a). Modüler evler, fabrikalarda üretilen ve birçok varyasyonda yerinde monte edilen yapılardır (Görsel 4b). Modüller düzenlenebilir veya bir kat planı olarak yerleştirilebilir.



**Görsel 4.** a) Panel Sistem [8] b) Modüler Sistem [9] (Koskimies, 2022)

### 3.1 Prefabrik Evler ve Sürdürülebilirlik

Prefabrik evlerin sürdürülebilir yapı nitelikleri ile kesişen özellikleri aşağıdaki başlıklar altında incelenebilir: [10], [11].

#### 1. Az inşaat atığı üretmesi

Prefabrik evlerin yapımında kullanılan malzemelerin çoğu çevre dostudur, bu da daha az inşaat atığı oluşmasına neden olur. Prefabrik evler, geleneksel inşaat yöntemlerine göre daha az moloz üretir. Bunun nedeni, bina modüllerinin tesis dışında üretilmesi ve yerinde kurulmasıdır. Prefabrik evlerin geleneksel inşaat yöntemlerine göre daha az atık üretmesi, prefabrik evlerin sürdürülebilir inşaat örneği olarak kabul edilmesinin ana nedenlerinden biridir.

#### 2. Az enerji tüketimi



Prefabrik evler konvansiyonel binalara göre daha kısa inşaat süresi gerektirir ve inşaat sırasında minimum enerji tüketimi sağlar. Özellikle prefabrik evlerin yapımında kullanılan galvanizleme, yapıyı zorlu koşullardan koruduğu için sıklıkla tercih edilmektedir. Mineral yün ve cam yünü gibi diğer temel yalıtım malzemeleri en etkili olanlardır.

### 3. Yenilenebilir Enerji üretimi

Yenilenebilir bir enerji kaynağı olan güneş enerjisi, prefabrik evlerde ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma gibi birçok alanda kullanılacak enerjiyi üretmek için tercih edilen bir yöntemdir. Güneş enerjisinden faydalanmak için prefabrik evin çatısına veya bahçesine güneşin yönüne göre güneş panelleri kurulur. Böylece güneş panelleri güneş ışığını ısı yerine elektriğe çevirerek bir elektrik üretim sistemi oluşturur. Güneş enerjisinin kullanımı sıcak bölgeler için daha uygundur.

### 4. Gürültü kirliliğinin önlenmesi

Geleneksel inşaat yöntemlerinden farklı olarak modüler yapıların inşaatı şantiye yerine fabrika ortamında gerçekleşmekte ve bu sayede gürültü kirliliği minimuma indirilmektedir. Sonuç olarak, inşaat çevresindeki gürültü kirliliği azaltılmış olmaktadır.

### 5. Geri Dönüştürülebilirlik

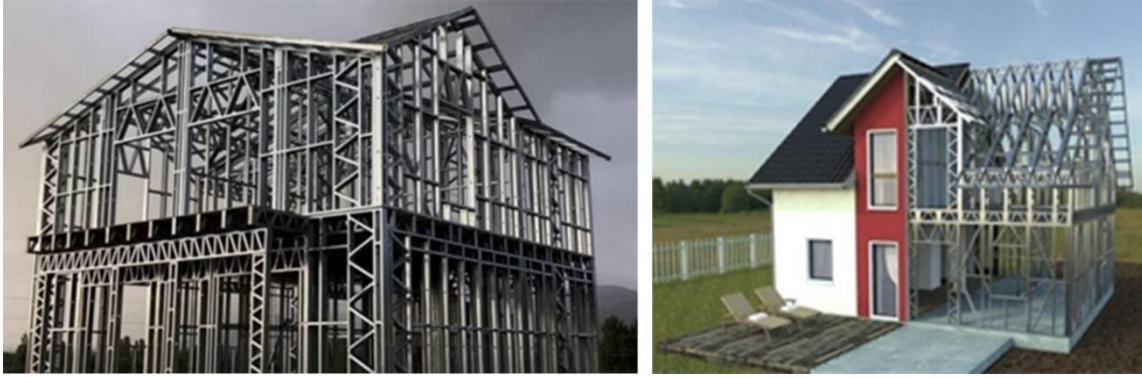
Geleneksel olarak inşa edilen yapıların yıkılması sırasında büyük miktarda atık oluşmaktadır. Geçici modül yapısı, gerekirse gelecekte yeniden oluşturulabilir. Kalıcı modüler yapı, çevreyi etkilemeden farklı işlevler için yeniden işlevlendirilebilir. Bu nedenle, doğal olarak minimum atık bırakılır.

## 3.2 Prefabrik Yapı Malzemeleri

Prefabrik ev için malzeme seçimi bütçe, montaj hızı, bina büyüklüğü, montaj yapılacak yerin coğrafi ve iklim şartlarına göre değişiklik göstermektedir.

### 3.2.1. Çelik

Üreticiler fabrikalarında her türlü çelik konteynır yapısını inşa edebilirler. Ön mühendisliği yapılmış çelik sistemlerde insan kaynaklı hatalar en aza indirilmiştir. Bu amaçla, üretilecek profiller bir bilgisayar aracı kullanılarak şartnamelere uygun olarak tasarlanıp üretilir ve montaj işlemine geçilir. Tekniğe uygun yapılması gereken montaj, güvenilir ve prosedüre uygun hale gelir. Montaj ekibi dışında neredeyse hiç saha çalışanına gerek yoktur. Bu, inşaat sırasında kusur ve hata olasılığını azaltır. Çelik çerçeveli prefabrik evlerin bir diğer özelliği, geleneksel binalara göre daha iyi yalıtıma sahip olup ses emme özelliklerine sahip olmalarıdır. Araştırmalara göre Türkiye’de yapısal çelik konstrüksiyonun depremlerden sonra %3 olan bilinirlik oranı %8’e kadar artmıştır. Böylece, bu yapıların farkındalığı ve kullanım oranı artmıştır [11]. Görsel 5’te çelik prefabrik ev iskeletleri gösterilmektedir.



**Görsel 5.** Çelik Prefabrik Yapı Örnekleri [11]- [12]

### 3.2.2. Hafif Çelik

Hafif çelik konstrüksiyon, prefabrike bir yapı malzemesidir. Prefabrike hafif çelik neredeyse hiç atık üretmez ve geri dönüştürülebilirken (Çizelge 1), geleneksel yapı çevreye çok fazla atık bırakır ve geri dönüşümü çok güçtür. Prefabrik sistemlerde bulunan hafif çelik destek sistemleri, galvanizlemenin oluşturduğu korozyon direnci sistemi sayesinde yapının uzun ömürlü olmasını sağlar. Sistem aslında çeşitli çelik elemanlarla desteklenirse dayanıklılığı artar. Yumuşak çelik üzerindeki çinko kaplamalar korozyonu önler. Bundan dolayı karınca veya küf oluşumu gözlenmez [11].

Prefabrik çelik sistemlerin kullanılması günümüzde birçok soruna çözüm olmaktadır. Örneğin; montaj kolaylığı, ekonomiklik, düşük arıza oranı, depreme dayanıklılık, ısı ve ses izolasyonu gibi özellikleri sayılabilir. Çelik prefabrik evler ilk olarak 1970'lerde Amerika Birleşik Devletleri'nde kullanılmış ve daha sonra kapsamını genişleterek Avrupa ülkelerine yayılmıştır. Sonunda, sık sık büyük depremlerde kendini gösteren bu sistem Japonya'da yaygınlaşmıştır. Türkiye'de ve dünyadaki diğer ülkelerdeki kullanımına bakıldığında, biraz daha geride kaldığı görülmektedir [11].

**Çizelge 1.** Çelik ürünlerin geri dönüşüm ve tekrar kullanımı [11].

Çelik Çeşitleri ve Sürdürülebilirlik	Bölüm	Aşık	Kaplama	Zemin Kaplaması	Destek Elemanları
Geri Dönüşüm (%)	86	89	79	79	91
Tekrar Kullanım (%)	13	10	15	6	1
Toplam (%)	99	99	94	85	92

### 3.2.3. Beton

Piyasadaki güçlü ve dayanıklı yapı malzemesi olarak bilinen beton, kütlesi sayesinde prefabrik evi zemine daha güvenli bir şekilde sabitler. Aynı zamanda doğa olaylarının neden olduğu her türlü zararı da büyük ölçüde önlemektedir. Prefabrik betonarme yapılar, ahşap ve çelik evlerin aksine kar ve kasırga gibi aşırı hava koşullarına dayanıklıdır [13]. Prekast beton elemanların yoğunluğu nedeniyle, büyük miktarlarda ısıyı emebilir ve depolayabilirler. Uygun bir bina kaplaması, binanın içindeki havayı serin veya sıcak tutarak daha enerji verimli bir yapı sağlar. Bu bileşen, özellikle gece ve gündüz arasındaki büyük sıcaklık farklarının olduğu alanlarda önemlidir.

Prekast beton üniteler, tam yalıtım ve yalıtım sağlayan bağlantı elemanları veya ısı enerjisinin kaybolmaması için iç ve dış duvarlar arasında nem bariyeri ile inşa edilebilir. İç ve dış duvarlar arasında tam yalıtım veya nem bariyeri sağlayan bağlantı çubukları ile inşa edilebilir, böylece termal enerji kaybolmaz. Beton panellerinin yalıtımı, HVAC sistemlerinde tasarruf sağlar. Prekast betonun termal faydaları, ısıtma ve soğutma maliyetlerini yüzde oranını azaltarak bina yapılarının maliyet verimliliğini etkiler ve prekast betonu çok enerji verimli bir yapı malzemesi haline getirir [14].

#### 3.2.4. Ahşap

Teorik olarak, bir ahşap ev %100 geri dönüştürülebilir ve %100 sürdürülebilir. Prefabrik ahşap ev, ağırlıklı olarak ahşap ve metal parçalar gibi geri dönüştürülmüş veya geri dönüştürülebilir malzemelerden yapılmıştır ve çok düşük karbon ayak izine sahiptir. Önceden monte edilmiş bir ahşap çerçeve, daha hızlı inşaat için uygun bir çözümdür. Bu sistem özellikle İngiltere'de yaygındır. Ahşap, doğal ve yenilenebilir bir yapı malzemesi olduğu için çevre dostudur. Ahşap yapılar geri dönüşümden sonra tekrar kullanılabilir. Bu, döngüsel ekonomi ilkelerine uygun binalar tasarlanırken özellikle önemlidir. Ahşap konstrüksiyon, hafiflik, iyi ısı yalıtımı ve işleme ve montaj kolaylığı gibi diğer avantajlar için de değerlidir. Bu yapılar oldukça evrenseldir ve hem bireysel yapıların hem de çeşitli çiftlik yapılarının (depolar, saunalar) inşası için kullanılabilir [15]. Görsel 6'da prefabrik ahşap yapılara örnekler gösterilmiştir.



Görsel 6. a) Prefabrik Ahşap Çiftlik [16] b) Prefabrik Ahşap Ev [17]

#### 3.2.5. Lamine Kereste (CLT)

Bu yapım tekniği sağlam duvarlar ve yapılar inşa etmek için idealdir. İnşa edilen yapı, ahşap bir prefabrik yapı ile hemen hemen aynı özelliklere sahiptir. Ancak Lamine kereste, ince ahşap tabakalarının preslenmesiyle üretilir. Bu tabakalar, ahşabın doğal tanelerinin çapraz yönde

yerleştirilerek yapıştırılmasıyla oluşur. Bu yapıştırma işlemi, lamine kereste plakalarının daha sağlam ve dayanıklı olmasını sağlar. CLT daha iyi bir yapısal performans sunar. Bu nedenle deprem yükü veya aktivitesi fazla olan yerlerde ve yüksek yapılarda tercih edilmektedir.

CLT, beton gibi geleneksel yapılarda kullanılan malzemelere göre birçok avantaja sahiptir. Özellikle, fabrika çıkışından önce inşaat %90 oranında tamamlanır, bu da şantiyede harcanan süreyi azaltır, trafiği azaltır ve yakındaki topluluklara verilen ses kirliliğini en aza indirir. Daha hafif ve daha hızlı modül montajı sayesinde sağlık ve güvenlik endişeleri de en aza indirilir. CLT sağlam, ses geçirmez, hava geçirmez ve yanmazdır [18].

### 3.2.6. Hazır Konteyner Yapılar

Uzun süredir geçici ve acil durum sığınakları olarak kullanılmaktadır (Görsel 7). Prefabrik çelik çerçeveler, köşe direkleri ve çıkarılabilir duvar panelleri ile birlikte gelirler. Taşınması kolaydır. Ancak, bu ürünle büyük kalıcı yapılar inşa etmeye çalışırken bazı yapısal sınırlamalarla karşılaşılabilir. Az inşaat atığı üretimi, hızlı üretim ile sürdürülebilir olsa da uzun vadeli bir yaşam ve toplu alanlar için uygun olmayabilir.



Görsel 7. Prefabrik Konteyner Ev, Van, Türkiye [19]

## 4. DEĞERLENDİRME

Prefabrik yapı malzemelerine bakıldığında genel olarak sürdürülebilir yapı malzemeleri özelliklerini taşıdığını yalnızca sürdürülebilirlik oranlarının değiştiği görülmektedir. Edinilen bilgiler ışığında prefabrik yapı malzemeleri sürdürülebilirlik açısından incelenmiş ve Çizelge 2'de karşılaştırılmıştır.

**Çizelge 2.** Prefabrik Yapı Malzemelerinin Karşılaştırılması

	Isı Yalıtımı	Geri Dönüşüm	Az İnşaat Atığı Üretimi	Kısa İmal Süresi	Kısa Montaj Süresi
Çelik	✓✓	✓	✓✓	✓	✓
Hafif Çelik	✓✓	✓	✓✓	✓	✓
Beton	✓	✓	-	✓	✓
Ahşap	✓	✓✓	✓	✓✓	✓
Lamine Kereste	✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓

Tablodan da anlaşılacağı üzere malzemeler birçok sürdürülebilirlik özelliğini karşılamaktadır. Ancak bazı maddeler ve bunların karşılanma oranları değişmektedir.

Isı yalıtımı, kısa imal süresi ve kısa montaj süresi yapı malzemelerinin hepsinde sağlanmakla beraber, geri dönüşüm ve az inşaat atığı üretimi oranları değişmektedir.

Prefabrik beton üretimi standart beton yapı inşasından farklıdır. Betonarme yapıların duvarlarının yapımında tuğla ve beton malzemeler kullanılmaktadır. Prefabrik evlerde ise 125 cm genişliğinde iki parçalı özel beton panellerin duvar blokları arası EPS köpük veya taş yünü izolasyon ile doldurulmuş panel sistemi kullanılmaktadır. Dış et kalınlığı 10 cm olan bir yapı, betonarme bir yapıya göre daha iyi ısı yalıtımına sahiptir ve daha az inşaat atığı üretmektedir. Ancak paneller fabrikada üretilse bile sahada yapılan montaj dan dolayı diğer prefabrik yapı malzemelerine oranla inşaat atık üretimi fazladır [20]. Ayrıca beton geri dönüştürülebilir ancak diğer prefabrik yapı malzemelerinin aksine geri dönüştürülen beton genel olarak moloz olarak kullanılmaktadır. Beton kırıcılar kullanılarak beton atıkları küçültülür ve kırma beton bloklar ince bir şekilde kırılarak çakıl ve kum gibi inşaat için zemin malzemelerine işlenir. Alanlardan gelen molozlar genellikle diğer yapılar için dolgu maddesi olarak kullanılır [21].

Geri dönüşüm oranlarına bakıldığında araştırmalara göre yaklaşık olarak malzemelerin geri dönüştürülebilirliği;

-Çelik ve hafif çelik malzemelerde: %80-%85 [11]

-Ahşap ve CLT malzemelerinde: %99 [15]

-Beton malzemesinde: %75-%80 oranında olduğu görülmektedir [22].

Genel olarak oranlara bakıldığında prefabrik yapı malzemelerin oranları değişmesi ile birlikte sürdürülebilirlik özellikleri olduğu ve çevre dostu olduğu görülmektedir.

## 5. SONUÇ

Sürdürülebilirlik; ürünlerin, binaların ve diğer tasarım projelerinin geliştirilmesinde giderek daha önemli hale geldiğinden, tasarım üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Tasarımcılar sosyal

ve ekonomik sürdürülebilirliği desteklerken, tasarımlarının çevresel etkisini azaltma sorumluluklarının da farkında olmalıdır. Sürdürülebilirliğin tasarım üzerindeki en önemli etkilerinden biri, malzeme tedarikinden ömrünün sonuna kadar bir ürünün veya binanın tüm yaşam döngüsünü dikkate alma ihtiyacıdır. Bu durum, malzemelerin çevresel etkilerinin değerlendirilmesi, mümkün olduğunca yenilenebilir veya geri dönüştürülmüş malzemelerin seçilmesi hem ürünlerin hem de binaların enerji açısından verimli ve dayanıklı olacak şekilde tasarlanması anlamına gelir. Prefabrik evler sürdürülebilir olarak değerlendirilebilir, ancak bu durum, kullanılan malzemeler, üretim süreci ve tasarım kararları gibi birçok faktöre bağlıdır. Görsel 13'te farklı niteliklere sahip prefabrik ev örneklerine yer verilmiştir.



**Görsel 13.** Prefabrik Ev Örnekleri [23], [24], [25]

Prefabrik evlerde genellikle yenilenebilir, geri dönüştürülmüş veya çevre dostu malzemeler kullanıldığı için sürdürülebilir olarak değerlendirilmektedir. Ek olarak, bileşenler kontrollü bir fabrika ortamında üretildiğinden, üretim aşaması karşılaştırıldığında geleneksel yapıya göre enerji verimliliği daha yüksek olup atık ve enerji kullanımı daha azdır. Ayrıca prefabrik evler, pasif yöntem olarak güneş enerjisiyle ısıtma, yüksek performanslı yalıtım ve enerji tasarruflu cihazlar gibi özellikleri birleştirerek enerji verimliliğini optimize edecek şekilde tasarlanabilir. Bununla birlikte, bazı prefabrik evler, yenilenemeyen ya da yüksek etkili malzemelere dayanıyorsa veya üretim süreci enerji yoğunsa ve önemli miktarda atık üretiyorsa sürdürülebilir olmayabilir. Genel olarak, bir prefabrik evin sürdürülebilir olup olmadığı, kullanılan malzemelere, tasarıma ve üretim sürecine, ayrıca evin konumu ve kullanım amacına bağlıdır. Bu faktörleri göz önünde bulundurarak ve bilinçli seçimler yaparak sürdürülebilir prefabrik evler tasarlamak ve inşa etmek mümkündür.

## KAYNAKÇA

- [1] Zengin, N. (2021). *Sürdürülebilirlik bağlamında kentsel dönüşüm uygulamaları: Mersin ili Akdeniz ilçesi örneği*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Adana Alparslan Türkeş Bilim Ve Teknoloji Üniversitesi , Fen Bilimleri Enstitüsü / Mimarlık Ana Bilim Dalı, Adana.
- [2] <https://architects4design.com/what-is-sustainable-architecture/>  
(Erişim tarihi: 04.04.2023)
- [3] <https://www.mdpi.com/1999-4907/13/7/1044#>  
(Erişim tarihi: 04.04.2023)
- [4] <https://www.arkitera.com/proje/muyinga-kutuphanesi/>  
(Erişim tarihi: 04.04.2023)
- [5] <https://www.saksici.net/blog/cam-elyafi-fiberglass-nedir>  
(Erişim tarihi: 04.04.2023)
- [6] <https://www.engineeringforchange.org/news/building-sustainability-changing-the-way-we-look-at-construction-materials/>  
(Erişim tarihi: 04.04.2023)
- [7] Dave, M., & Watson, B. (2017). Performance and Perception in Prefab Housing: An Exploratory Industry Survey on Sustainability and Affordability, *Procedia Engineering*, 2017, s.676-686
- [8] <https://www.panelbuilt.com/blog/the-ultimate-guide-to-understanding-modular-and-portable-buildings>  
(Erişim tarihi: 04.04.2023)
- [9] Koskimies, J. (2022). *Inter-Module Connections In Multi-Storey Modular Timber Buildings*. Master Thesis, Aalto University , Espoo.
- [10] <https://prefabrikevfiyatlari.com/>  
(Erişim tarihi: 10.05.2023)
- [11] İrban, M. Y., & Fenkli, M. (2022). Çelik Prefabrik Yapılarda Sürdürülebilirlik. *Uluslararası Sürdürülebilir Mühendislik ve Teknoloji Dergisi*, 6(1), s. 29-31.
- [12] <https://prefabrikevim.com/hafif-celik-yapi-nedir-ozellikleri-nelerdir/>  
(Erişim tarihi: 10.05.2023)
- [13] <https://villayapi.com/prefabrik-ev-malzemeleri/>  
(Erişim tarihi: 10.05.2023)

- [14] <https://www.highconcrete.com/blog/is-precast-concrete-sustainable/#:~:text=With%20each%20pillar%2C%20the%20goal,three%20of%20the%20four%20pillars>  
(Erişim tarihi: 10.05.2023)
- [15] [http://ecobuild.ee/avalehe-lehed\\_eng/why-wooden-house/](http://ecobuild.ee/avalehe-lehed_eng/why-wooden-house/)  
(Erişim tarihi: 10.05.2023)
- [16] <http://kutukevlerblog.blogspot.com/2012/12/piramit-ahsap-ev-foto.html>  
(Erişim tarihi: 10.05.2023)
- [17] <https://rwt-trading.com/home/>  
(Erişim tarihi: 10.05.2023)
- [18] <https://idmh.co.uk/blog-news-events/sustainable-construction-using-clt#:~:text=CLT%20is%20a%20highly%20versatile,required%20by%20modern%20building%20materials.->(Building Construction Design, 2015  
(Erişim tarihi: 10.05.2023)
- [19] <https://www.prefabrikyapi.com/proje/afad-acil-yasam-konteynerleri.html>  
(Erişim tarihi: 10.05.2023)
- [20] <https://www.asyagrupas.com/index.php/insaat-atiklarinin-geri-donusturulmesi/>  
(Erişim tarihi: 10.05.2023)
- [21] Rakshvir, M., & Barai, S. V. (2006). Studies On Recycled Aggregates-Based Concrete. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*, s. 225-233.
- [22] <https://www.concretecentre.com/Performance-Sustainability/Circular-economy/End-of-life-recycling.aspx#:~:text=The%20constituents%20of%20concrete%20can, walls%20or%20as%20rip%20rap.>  
(Erişim tarihi: 10.05.2023)
- [23] <https://thearchitecturedesigns.com/modern-granny-flats-design/?nonamp=1>  
(Erişim tarihi: 15.05.2023)
- [24] <https://kaytons.co.uk/second-round-urban-splash-house-development/>  
(Erişim tarihi: 15.05.2023)
- [25] <https://mantanorth.com/project/ray/>  
(Erişim tarihi: 15.05.2023)



## A SYSTEMATIC REVIEW OF APPLICATIONS CONDUCTED USING THE UTADIS METHOD IN THE WORLD AND TURKEY

Şerife SAMUR <sup>1</sup>, Asst. Prof. Halil ŞEN <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Graduate School of Natural and Applied Sciences,  
0009-0007-1411-9036

<sup>2</sup> Burdur Mehmet Akif Ersoy University / Faculty of Engineering and Architecture,  
- 0000-0003-4062-5366

### ABSTRACT

Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods aim to provide support to decision makers in solving decision and planning problems involving multiple criteria. By determining the weights of criteria through expert groups, these methods seek to find solutions for problems that encompass multiple criteria. The notion of "solution" in cases where there are numerous options to be considered depends on the decision structure and can range from the most preferred alternative by decision makers to a small set of good alternatives. The subjectivity of the solution increases uncertainty for decision makers and, in cases where the number of alternatives is high, makes it challenging to develop a unique optimal solution for problem structuring and resolution. Today's technological advancements, coupled with the increased use of artificial intelligence in the business world, have made decision-making processes more complex. This necessitates more efficient and effective decision-making for businesses to succeed in competitive environments. Therefore, MCDM methods that can meet the requirements of the modern age have gained importance as they enable decision makers to systematically determine their preferences and analyze complex data sets. UTADIS (UTilités Additives DIScriminantes), one of the classification methods of MCDM, is a multi-level classification model where multiple criteria are evaluated for alternatives in the decision-making process. This research aims to systematically review studies conducted in various domains where the UTADIS Classification method has been used in both global and Turkish contexts. UTADIS method, introduced by Deavud et al., has been employed for classification problems across different sectors from 1980 to 2023. The gathered studies from existing literature are analyzed in terms of their publication characteristics, research objectives, problem types addressed, data collection tools, data attributes, and analysis techniques. This comprehensive examination provides insights into the development and application areas of the UTADIS method.

**Keywords:** classification, multi criteria decision making, UTADIS method

### 1. INTRODUCTION

In this period where the transition from Industry 4.0 to Industry 5.0 is gaining momentum, the importance of decision-making problems has become even more significant. With the rapid advancement of technology and the deepening of digitalization through the aid of artificial

intelligence, businesses and industries face increased challenges. Therefore, making correct decisions and providing strategic guidance are of vital importance for achieving success and gaining a competitive advantage. With Industry 5.0, we are entering a phase where technologies such as artificial intelligence, the Internet of Things, and automation are further integrated. Equipped with tools such as complex data analysis, predictive models, and machine learning, decision support systems will assist businesses in making accurate and effective decisions. Furthermore, enhancing the capabilities of employees and leaders, and focusing on innovation and creativity, are also important factors in overcoming decision-making problems. During this period, decisions that will shape the future industrial transformation should also encompass topics such as sustainability, human-robot collaboration, and social ethics. Ultimately, adopting the appropriate approach and implementing effective solutions to decision problems will be critical factors in determining the success and competitive advantage of businesses in the transition to Industry 5.0.

Real-world decision problems usually require analysis of pertinent factors that affect a final recommendation. Goals to be attained, impacts of considered actions, and their performances on multiple criteria representing conflicting viewpoints are these factors. Complexity of actual decision situations has led to the development of the field of Multiple criteria decision making (MCDM), which offers a diversity of methods supporting the decision makers (DMs) [1]. MCDM has been developed rapidly during the last several decades. The main issue of MCDM is how to evaluate a set of alternatives with a set of criteria and generate the final solutions [2].

UTADIS (UTilités Additives DIScriminantes) is one of the MCDM methods that enables classification without the need for additional weights or configuration. UTilités Additives (UTA) is a well-known preference disaggregation method based on the ordinal regression analysis which is mainly oriented in ranking problems, that was proposed by Jacquet-Lagrange and Siskos [3] and Siskos and Yannacopoulos [4]. It estimates a set of additive utility functions, which minimizes the misclassification error between classes by using a variant of the UTA method. Furthermore, the utility thresholds that distinguish the class can be calculated. The UTADIS method is such a variant of the UTA method introduced by Devaud et al. [5], Jacquet-Lagrange and Siskos [3] and Jacquet-Lagrange [6] for making additive utility functions in segmentation problems.

UTADIS is a preference disaggregation method that quantifies a comprehensive quality of each alternative using an additive value function [7]:

$$U(a) = \sum_{i=1}^m u_i [g_i(\alpha)] \quad (1.1)$$

This study was conducted with the aim of understanding the importance of the UTADIS method in the field of MCDM and evaluating its applications world and in Turkey. The UTADIS method is a tool used to solve different problems in the MCDM field, and this study aims to demonstrate its necessity and highlight its benefits and potential uses. Especially, study examines how the UTADIS method is applied world and in Turkey, in which sectors and contexts it is used.

## 2. MATERIALS AND METHODS

A comprehensive scientific Document analysis on the UTADIS method and related applications world and in Turkey, primarily covering the last twenty-five years, has been conducted. Document analysis is defined as the process of collecting existing documents related to the topic under investigation, followed by coding/examination according to specific criteria [8]. In the study, the document analysis method was employed as the data collection tool, and a search was conducted using the ScienceDirect, JSTOR, and IEEE Xplore databases.

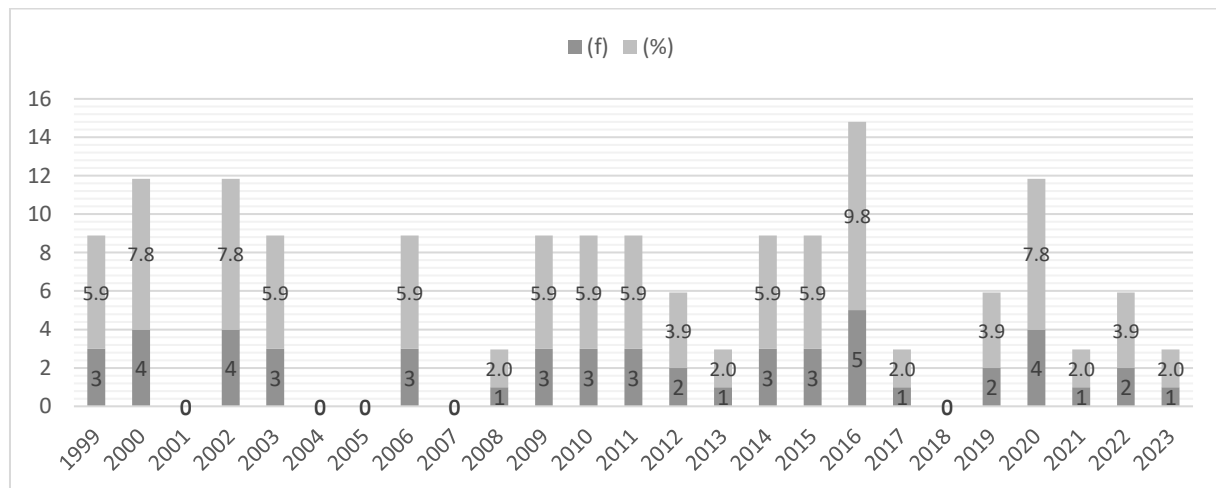
The questions that were sought to be answered in the study were as follows:

1. How is the distribution of studies by year?
2. How is the distribution of studies according to the indexes they were published in?
3. What keywords were used in the studies?
4. How is the distribution of studies according to their objectives?
5. How is the distribution of studies according to research methodology and problem domain?
6. How is the distribution of studies according to data collection tools?
7. How is the distribution of studies according to data characteristics and analysis techniques?

### 3. RESULTS

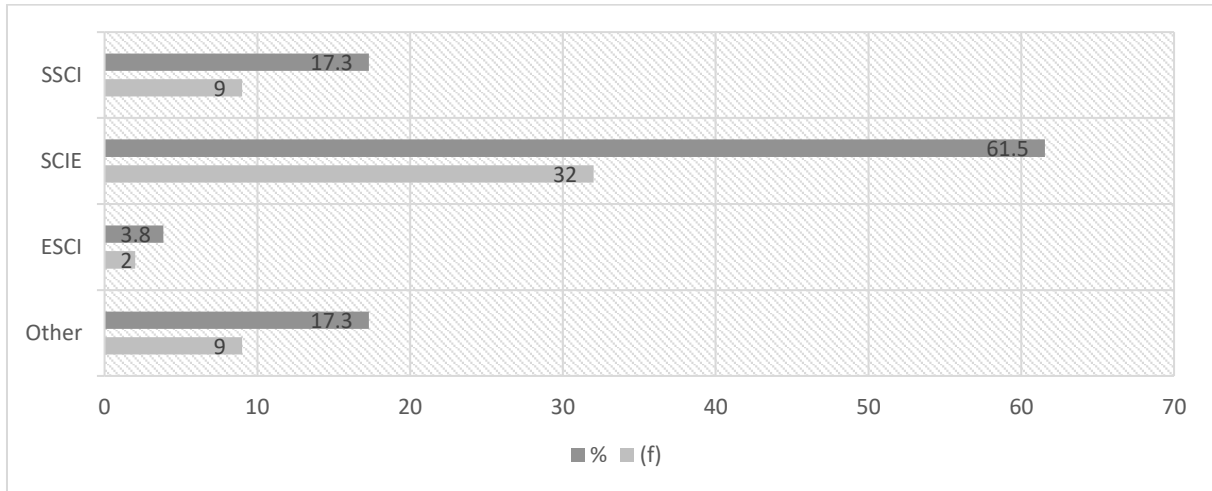
The distribution of applications related to the UTADIS method conducted world and in Turkey, categorized by year, is presented in Figure 1 and the corresponding graph.

**Figure 1.** The distribution of the analyzed studies by year is as follows (% , f)



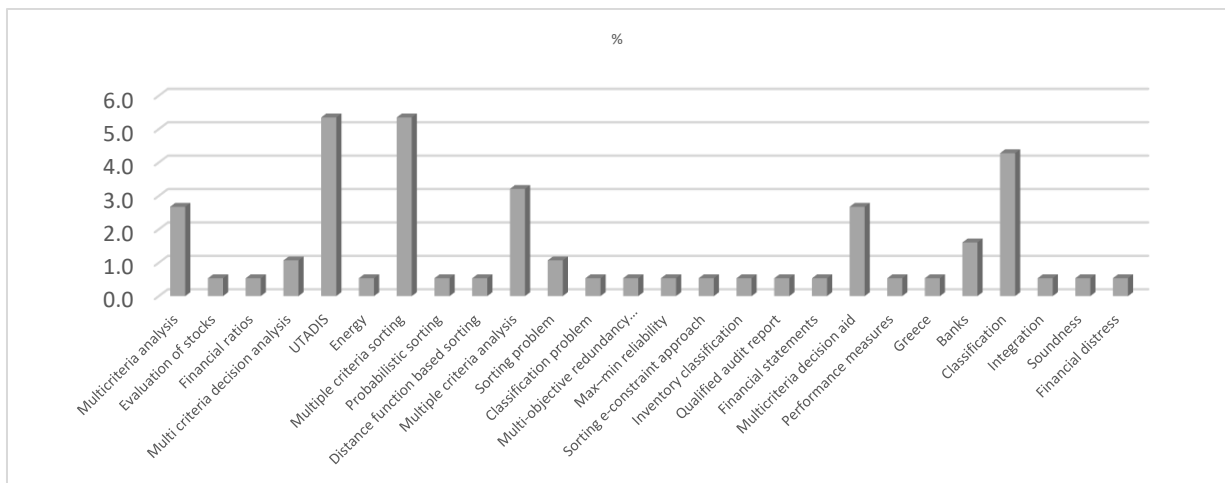
The distribution of applications related to the UTADIS method conducted world and in Turkey, categorized by index, is presented in Figure 2 and the corresponding graph.

**Figure 2.** The distribution of the analyzed studies by index is as follows (% , f)

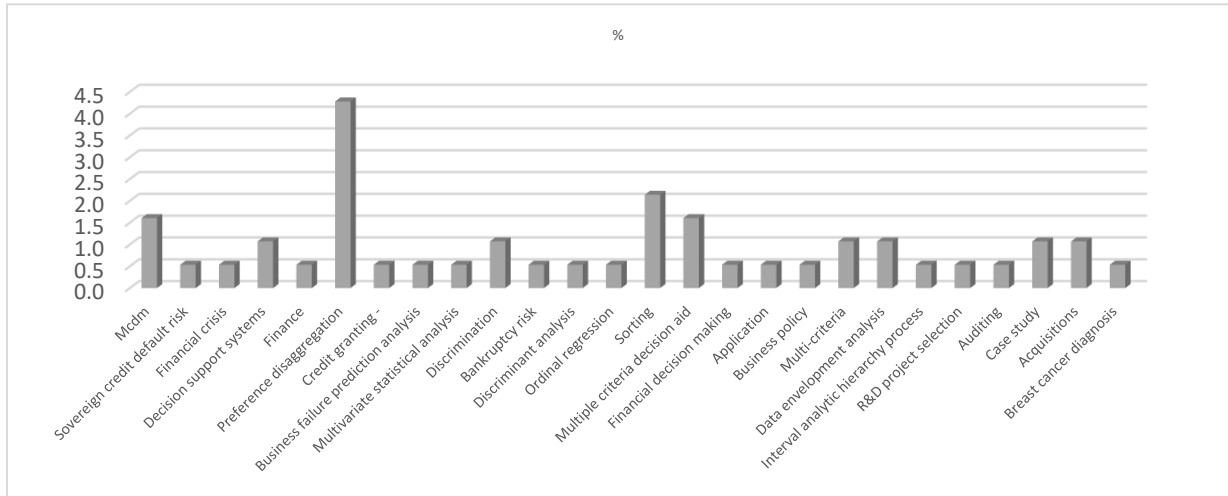


The distribution of applications related to the UTADIS method conducted world and in Turkey, categorized by index, is presented in Figure 3, Figure 4, Figure 5, Figure 6 and the corresponding graphs.

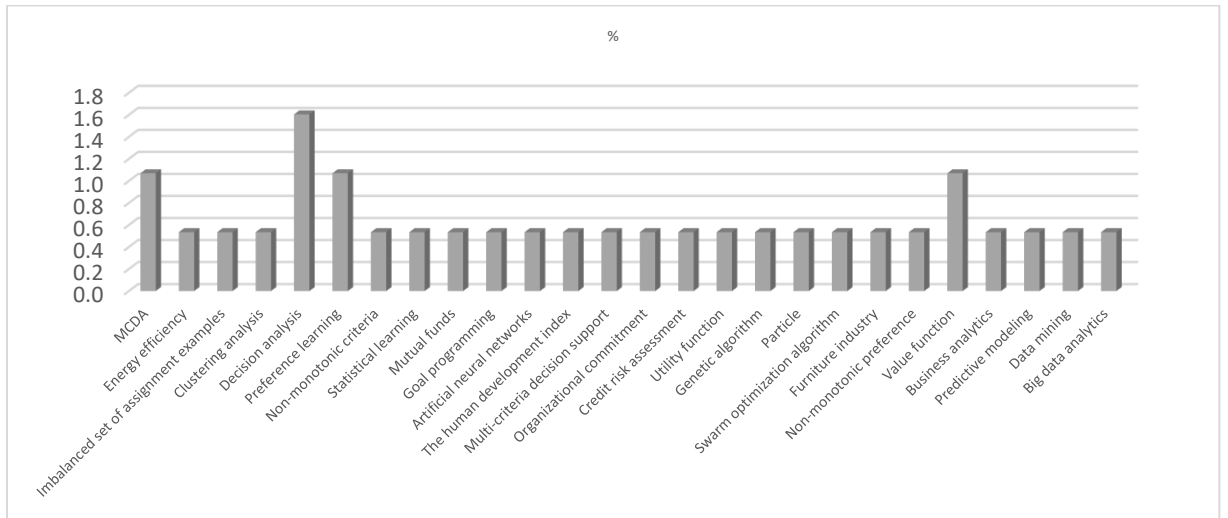
**Figure 3.** The distribution of the analyzed studies by keywords is as follows (%)



**Figure 4.** The distribution of the analyzed studies by keywords is as follows (%)



**Figure 5.** The distribution of the analyzed studies by keywords is as follows (%)



**Figure 6.** The distribution of the analyzed studies by keywords is as follows (%)

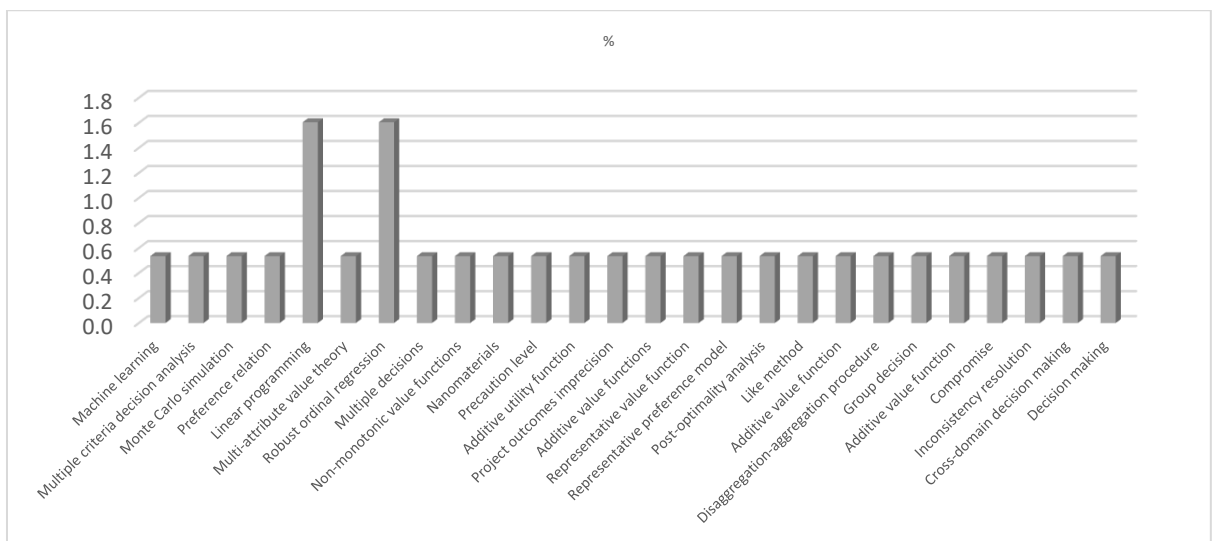


Chart 1 present the distribution of applications related to the UTADIS method conducted worldwide and in Turkey, categorized by article name, problem scope, used techniques, criteria, alternatives, data source and details, and authors.

**Chart 1.** The distribution of the analyzed studies is as follows, categorized by article, problem, techniques, criteria, alternatives, details of data, and authors

Article	Problem	Techniques	Criteria	Alternatives	Details of data	Authors
<b>A preference disaggregation decision support system for financial classification problems [9]</b>	To proposes an alternative approach to the classical statistical methodologies that have been extensively used for the study of *financial classification problems.	FINCLAS UTADIS UTADIS I UTADIS II UTADIS III	Earnings before interest and taxes/total assets Net income/net worth Net income/sales, Net worth/total liabilities Total liabilities/total assets Current assets/current liabilities Current assets (inventories)/current liabilities Cash/current liabilities Dividends/cash flow, Working capital/total assets Interest expenses/sales Current liabilities/inventories	60 Greek firms	60 Greek firms financial data for the period 1993±1995	Constantin Zopounidis Michael Doumpos
<b>Business failure prediction using the UTADIS multicriteria analysis method [10]</b>	To explores the applicability of multicriteria analysis to predict business failure.	UTADIS UTADIS I UTADIS II UTADIS III	Net income/Gross Profit Gross Profit/Total Assets Net Income/Total Assets Net Income/Net Worth Current Assets/Current Liabilities Quick Assets/Current Liabilities (Long Term Debt + Current Liabilities)/Total Assets Net Worth/ (Net Worth + Long Term Debt) Net Worth/Net Fixed Assets Inventories/Working Capital Current Liabilities/Total Assets Working Capital/Net Worth	118 Firms	Two Sample of firms 80 Greek industrial firms + 38 Firms datasets from Greek statistical organization ICAP	Constantin Zopounidis Michael Doumpos
<b>The use of a preference disaggregation method in energy analysis and policy making [11]</b>	To examine the problem in this paper has been formulated following the segmentation approach where a number of countries are grouped into a set of predefined classes according to their energy intensities.	UTADIS	GDP—CAP, DGDP—S, ELR—CAP, SUB—HFO, SUB—EL, INDIG, TRANSP, IND—GDP, EIS—GDP, GAS, COAL, HYD—REN, NUCL—EL	13 countries	13 countries from the European Union and the USA	D. Diakoulaki C. Zopounidis G. Mavrotasa M. Doumpos
<b>A multicriteria decision aid methodology for sorting decision problems the case of financial distress [12]</b>	To presents the application of the UTADIS method in two real world classification problems concerning the field of financial distress.	UTADIS	Earnings before interest and taxes/Total assets Net income/Net worth Total liabilities/Total assets Total liabilities/Cash flow Interest expenses/Sales General and administrative expenses/Sales Managers' work experience Firm's market niche/position Technical structure-Facilities Organization-Personnel Special competitive advantages of firms Market flexibility	39 firms	39 firms classified by the financial manager of a Greek industrial development bank called ETEVA	Constantin Zopounidis Michael Doumpos
<b>Assessing global investing risk: a multicriteria preference disaggregation approach [13]</b>	To present the UTADIS family based on disaggregation analysis and a new method, Multi Group Hierarcal DIScrimination (M.H.DIS).	UTADIS MHDIS UTADIS I UTADIS II UTADIS III	5 Economic Indicators 5 Depth and Liquidity 7 Performance and Value 4 Economic and Market Risk 6 Regulation and Efficiency	51 Countries	51 Countries the wall street journal expert	Doumpos M. Zanakis H.S
<b>PREFDIS: a multicriteria decision support system for sorting decision problems [7]</b>	To follow the methodological framework of multicriteria decision aid (MCDA), presents the PREFDIS (PREFerence DIScrimination) multicriteria decision support system to study sorting decision problems.	PREFDIS UTADIS UTADIS I UTADIS II UTADIS III	Average annual growth rate-imports Total external debt as percentage of GNP Net foreign debt/exports	66 countries	66 countries d from the World Bank Development Indicators 1996	Constantin Zopounidis Michael Doumpos
<b>On the evaluation of Greek industrial SMEs' performance via multicriteria analysis of</b>	The objective of this article is to propose a methodological framework for developing evaluation models for estimating SMEs' performance,	UTADIS	Current Assets / Current Liabilities (Current Assets - Inventory) / Current Liabilities (Long Term Debt + Net Worth) / Net Fixed Assets Long Term Debt / Total Assets, Total Debt / Total Assets Net Worth / Long Term Capital, Current Liabilities / Total Assets	12 SMEs	Financial data on Greek industrial SMEs for the period 1988-1996	Fotini Voulgaris

<b>financial ratios [14]</b>	based on financial ratio analysis.		(Inventory x 360) / Sales, Sales / Net Fixed Assets Net Profit / Sales, Net Profit / Net Worth Net Profit / Total Assets			
<b>Evaluation of Greek construction companies' securities using UTADIS method [15]</b>	This study proposes the multicriteria method UTADIS (Utilités Additives DIScriminantes) for the sorting of stocks in categories incorporating, not only quantitative measures, but also the knowledge as well as the preferences of experts	UTADIS	7 Return Ratios 5 Vulnerability Ratios 3 Management Evaluation Ratios	Financial and market data of 24 construction companies	Data from 1995 Athens Stock Exchange (ASE)	Augustinos I. Dimitras
<b>Multi-group discrimination using multi-criteria analysis: Illustrations from the field of finance [16]</b>	To propose a new method to achieve multi-group discrimination based on an iterative binary segmentation procedure.	DA UTADIS	Credit cards Country risk Credit risk Corporate acquisitions Business failure prediction	150 credit card applications 143 countries 60 firms 12 financial ratios 118 firms	150 credit card applications, country risk, evaluation from 143 countries credit risk assessment problem involves the classification of 60 firms, 12 financial ratios, 118 firms	Constantin Zopounidis Michael Doumpos
<b>Multicriteria decision support methodologies for auditing decisions- the case of qualified audit reports in the UK [17]</b>	The objective of the present study is to explore the potentials of developing multicriteria decision aid models for reproducing, as accurately as possible, the auditors' opinion on the financial statements of the firms.	UTADIS MHDIS DA	Quick ratio Total assets annual change Return on total assets Earnings before interest and taxes margin The credit risk assessment assigned by CRIF Decision Solutions Limited	823 company	1998–2003 from 823 manufacturing private and public companies	Fotios Pasiouras Chrysovalantis Gaganis Constantin Zopounidis
<b>The identification of acquisition targets in the EU banking industry: An application of multicriteria approaches [18]</b>	In this paper we develop classification models for the identification of acquisition targets in the EU banking industry, incorporating financial variables that are mostly unique to the banking industry and originate from the CAMEL approach.	UTADIS PAIRCLAS MHDIS	Market power Size Growth Liquidity Loan activity Inefficient management Capital strength	168 banks	168 acquired banks in a total sample of 336 banks, period 1998–2002, covering 15 EU countries	Fotios Pasiouras Sailesh Tanna Constantin Zopounidis
<b>Credit risk assessment using a multicriteria hierarchical discrimination approach: A comparative analysis [19]</b>	This paper explores the performance of the M.H.DIS method (Multi-group Hierarchical DIScrimination), an alternative approach that originates from multicriteria decision aid (MCDA).	MHDIS DA LA PA	EBIT/TA Earnings before interest and taxes/total assets NI/NW Net income/net worth SALES/TA Sales/total assets GP/TA Gross profit/total assets NI/WC Net income/working capital TD/TA Total debt/total assets LTD/(LTD+NW) Long-term debt/(long-term debt + net worth) QA/CL (Current assets)/inventories/current liabilities CASH/CL Accounts receivable/current liabilities CL/NW Current liabilities/net worth TD/WC Total debt/working capita	2 Datasets Dataset 1 = 200 firms Dataset 2 = 1211 firms	1411 firms from Commercial Bank of Greece	M. Dumpos K. Kosmidou-
<b>Developing sorting models using preference disaggregation analysis: An experimental investigation [20]</b>	The objective of this paper is the automatic elicitation of preferential information through the preference disaggregation analysis raises several issues regarding the impact of the parameters involved in the model development process on the performance and the stability of the developed models.	UTADIS	5 Criteria	The multivariate normal distribution and the multivariate log-normal distribution	Monte Carlo simulation data	Michael Doumpos Constantin Zopounidis
<b>Using client performance measures to identify pre-engagement factors associated with qualified audit</b>	The purpose of this paper is to test the extent to which client (corporate) performance measures can be used to enhance the ability to discriminate between the choice of	LDA LOGIT UTADIS	Client litigation Financial distress Publicly available financial information (i.e., financial ratios)	100 Greek firms	All public limited companies (societies anonyms) according to data availability over the past few years 1997–1999 in Greece	Charalambos Spathis Michael Doumpos Constantin Zopounidis

reports in Greece [21]	a qualified or unqualified (clean) audit report.					
<b>On the construction of mutual fund portfolios: A multicriteria methodology and an application to the Greek market of equity mutual funds [22]</b>	In this paper, an integrated methodological framework for the evaluation of MF performance is proposed.	UTADIS QDA LDA LOGIT LP 3-NN	Standard deviation of returns Percentage change of NAV Geometric Mean of excess return over benchmark Sharpe's index $\beta$ coefficient Jensen's $\alpha$ coefficient Henriksson and Merton's $\alpha$ coefficient Henriksson and Merton's $\gamma$ coefficient Treyner and Black appraisal ratio	33 MFs	Alpha Trust Mutual Fund Company S.A. and consists of daily data of all Greek domestic equity MFs over the period 1999–2001.	K. Pendaraki C. Zopounidis M. Doumpos
<b>Multicriteria classification models for the identification of targets and acquirers in the Asian banking sector [23]</b>	The purpose of the present study is the development of classification models for the identification of acquirers and targets in the Asian banking sector.	UTADIS MHDIS	TACH LOGTA LOSSRES EQAS ROAA COST LOANS LIQCUST	Dataset 1 consists of 52 acquired banks and 52 non-involved banks, and Dataset 2 consists of 47 acquirers and 47 non-merged banks.	52 targets and 47 acquirers involved in acquisitions in the Asian banking sector between 1998 and 2004	Fotios Pasiouras Chrysovalantis Gaganis Constantin Zopounidis
<b>A multicriteria classification approach based on pairwise comparisons [24]</b>	This paper proposes a new approach that involves pairwise comparisons based on the multicriteria decision aid (MCDA) paradigm.	LDA QDA LOGIT LP UTADIS PNN 1-NN	EBIT/TA Earnings before interest and taxes/total assets NI/NW Net income/net worth NI/S Net income/sales NW/TL Net worth/total liabilities TL/TA Total liabilities/total assets CA/CL Current assets/current liabilities QA/CL Quick assets/current liabilities C/CL Cash/current liabilities D/CF Dividends/cash flow WC/TA Working capital/total assets IE/S Interest expenses/sales CL/I Current liabilities/inventories	60 firms	60 firms belonging into the loan portfolio of a Greek bank	Michael Doumpos Constantin Zopounidis
<b>Breast cancer prediction using the isotonic separation technique [25]</b>	A recently developed data separation/classification method, called isotonic separation, to applied to breast cancer prediction.	SVM Robust LP-P AdaBoost Robust LP-A	benign or malignant tumors	699 data	The Wisconsin breast cancer data set	Young U. Ryu
<b>An interactive sorting method for additive utility functions[26]</b>	To consider the problem of placing alternatives that are defined by multiple criteria into preference-ordered categories.	UTADIS	alumni career progress diversity idea generation	51 alternatives	51 global MBA programs	Murat Köksalan Selin Bilgin Özpeynirci
<b>UTADIS multiple criteria sorting methodology and its application to the Turkish energy sector[27]</b>	To the application of the UTADIS technique in the Turkish electricity distribution sector is carried out to interpret the results.	UTADIS	Service Area Number of Personnel Number of Subscribers Length of Transmission Lines (km) Expenditure (YTL) Distribution (MWh)	System loss rates of 20 electricity distribution companies.	Data from 2006 regarding Turkey Electricity Distribution Inc. (TEDAŞ)	Aydın Ulucan Kazım Barış Atıcı
<b>Assessing bank soundness with classification techniques [28]</b>	To compare models developed with financial variables only, with models that incorporate additional information in relation to the regulatory environment, institutional development, and macroeconomic conditions.	k-NN ANN UTADIS CART MDA OLR	Concentration, Banking sector Liquidity, Economic growth Financial liberalization & development Protection of property rights index Restrictions on banks activities index Official disciplinary power index Capital requirements index Expenses management Profitability Asset quality, Size	944 Banks	944 banks from 78 countries with available data and Fitch individual bank ratings in Bank scope database	Christos Ioannidis Fotios Pasiouras Constantin Zopounidis
<b>Robust ordinal regression for multiple criteria group decision: UTAGMS - GROUP and</b>	We introduce the principle of robust ordinal regression to multiple criteria group decision, and we present two new methods using a set of additive value functions as a preference model,	UTAGMS-GROUP UTADISGMS-GROUP	Maximum speed Compression pressure Blacking Torque Summer fuel consumption Winter fuel consumption Oil consumption Horsepower	76 buses	776 buses in transport company	Salvatore Greco Miłosz Kadziński Vincent Mousseau Roman Słowiński



<b>UTADISGMS - GROUP [29]</b>	called UTAGMS-GROUP and UTADISGMS-GROUP.						
<b>A multicriteria sorting procedure with Tchebycheff utility function [30]</b>	A Tchebycheff utility function-based approach is proposed for multiple criteria sorting problems in order to classify alternatives into ordered categories, such as A, B, C, etc.	TchSort UTADIS	Ordered categories A, B, C	16 alternatives	Reference set and validation set of 2 datasets	Banu Soylu	
<b>DMCDM: A dynamic multi criteria decision making for sovereign credit default risk evaluation [31]</b>	To propose a Dynamic Multiple Criteria Decision-Making Model, which evaluates and ranks the country risk based on historical data and predicts the credit crisis in advance.	AHP UTADIS	Current account balance as percentage of GDP Exports average annual growth rate Imports average annual growth rate GDP per capita Gross domestic investment	32 countries	1990-2006 world economy development indicator data of 32 countries 5 high risk countries (New Zealand, Spain, Iceland, USA and Greece)	Chunwei Lou Gang Kou	
<b>Multiple criteria sorting with set of additive value functions [32]</b>	To present a new multiple criteria sorting method that aims at assigning actions evaluated on multiple criteria to pre-defined and ordered classes.	UTADIS GMS UTADIS	Maximum speed Gain Compression pressure Gain Blacking Cost Torque Gain Summer fuel consumption Cost Winter fuel consumption Cost Oil consumption Cost Horsepower	76 buses	76 buses in transport company	Salvatore Greco Vincent Mousseau Roman Słowiński	
<b>A preference ordered classification for a multi-objective max-min redundancy allocation problem [33]</b>	To consider a bi-objective redundancy allocation problem on a series-parallel system with component level redundancy strategy.	MORAP UTADIS	5 criteria	Pareto Optimal dataset	ZDT1 problem, ZDT2 problem, DTLZ2 problem, NSGAII problem	Banu Soylu Selda Kapan Ulusoy	
<b>Selection of a representative value function in robust multiple criteria sorting [34]</b>	To introduce the concept of a representative value function in robust ordinal regression applied to multiple criteria sorting problems which can be seen as an extension of UTADISGMS.	UTADISMP UTADIS JLS	Sales skills Territory management Customer satisfaction	15 managers	15 company's international sales managers	Salvatore Greco Miłosz Kadziński Roman Słowiński	
<b>An application of multicriteria decision aid models in the prediction of open market share repurchases [35]</b>	To presents the first attempt to develop classification models for the prediction of share repurchase announcements using multi criteria decision aid (MCDM) techniques.	UTADIS ELECTRE- TRI	Cash, Free cash flow dummy, Cash dividends, divided yield, Leverage, MKBK, Size, ROA	1060 firms	434 UK firms, 330 French firms, and 296 German firms	Dimitrios Andriosopoulos Chrysovalantis Gaganis Fotios Pasiouras Constantin Zopounidis	
<b>Determination of the factors effecting the profitability in furniture industry using UTADIS approach [36]</b>	The research subjects of this study are the determination of the factors affecting the profitability in furniture industry and the measurement of the relation between inputs and outputs used in the furniture production.	UTADIS	Total number of employees Indoor area of the business (m2) Equity capital of the business Number of machines used Number of countries exporting to Annual export revenue Annual amount spent on raw materials, semi-finished, and finished goods inputs	628 firms	628 small, medium, and large sized companies between 2006–2007	Mehmet Çolak Aydın Ulucan	
<b>Project outcome classification with imprecise criteria information [37]</b>	A case in which managers have to make project outcome classification decisions with uncertainty in independently related criteria values is considered in this paper.	UTADIS	Research Education Skilled labor Productivity Technology Transport	5 Projects	Five Projects	Rueben Laryea	
<b>A probabilistic multiple criteria sorting approach based on distance functions [38]</b>	A new probabilistic distance-based sorting (PDIS) method is developed for multiple criteria sorting problems function.	PHDIS UTADIS Classification Tree	Ordinal criteria		cars, credit, assistant, water supplies and R&D projects evaluation	B. Çelik Esra Karasakal Esra Karasakal Cem İyigün	

<b>Multi-criteria inventory classification with reference items [39]</b>	To apply on ABC classification problem two utility functions-based sorting methods to the problem in experiment and compare results with other algorithms from the literature.	ABC R-model AHP ZF Case based UTADIS Linear Utility Function	Annual Usage Average Unit Cost Lead Time	Set 1 = 50 stock keeping units Set 2 = 150 stock keeping units	ABC classification problem	Banu Soylu Bahar Akyol
<b>Modeling assignment-based pairwise comparisons within integrated framework for value-driven multiple criteria sorting [40]</b>	To introduce a new preference disaggregation modeling formulations for multiple criteria sorting with a set of additive value functions.	RORUTADIS	Culture Environment Infrastructure Spatial Characteristics	24 alternatives	24 cities	Miłosz Kadziński Krzysztof Ciomek Roman Słowinski
<b>A two-stage approach for energy efficiency analysis in European union countries [41]</b>	This paper evaluates the energy efficiency of EU countries over the period 2000 - 2010.	DEA UTADIS	GDP growth Energy intensity Resource productivity Unemployment rate Current account balance/GDP	26 EU countries	26 EU countries over the period 2000-2010	Georgia Makridou Kostas Andriosopoulos Michael Doumpos Constantin Zopounidis
<b>Multicriteria classification of the organizational commitment factors application of the UTADIS method [42]</b>	The objective of this work is the classification of the organizational environment survey items of Petrobras regarding its impact on the organizational commitment according to the preferences of the employees of a managing department.	UTADIS	6 Criteria	61 items	61 items from the ISE in the environment survey	Luis Alberto Duncan Rangel
<b>Detecting fraudulent financial data using multicriteria decision aid method [43]</b>	To finding a valid forecasting fraudulent financial statement model is a work for academic research and financial practice.	UTADIS	Return on equity Return on assets The net interest rate of the assets Operating profit/Business revenue Current ratio Quick ratio Growth rate of total assets Inventory turnover Accounts receivable turnover Total asset turnover	32 data	Shanghai stock exchange markets in China	Yang Ruicheng Guo Rongrong Shen Qing
<b>Approaches for inequity-averse sorting [44]</b>	To consider multi-criteria sorting problems where the decision maker (DM) has equity concerns.	UTADIS UTA OWA	5 criteria	66 alternatives	66 alternatives from 5 project	Özlem Karsu
<b>A multicriteria sorting approach based on data envelopment analysis for R&amp;D project selection problem [45]</b>	The developed approach and the well-known sorting method UTADIS are applied to a real case study to analyze the R&D projects proposed to a grant program executed by a government funding agency in 2009	DAE AHP UTADIS	R&D Content, Technological Level & Innovational Aspect of the Project The Project Plan, Capabilities of the Company & Compatibility of the Company's Infrastructure The Applicability of the Project Outcomes into Economical Profit & National Advantages	60 Project	60 R&D projects	Esra Karasakal
<b>A novel classification method: A hybrid approach based on extension of the UTADIS with polynomial and PSO-GA algorithm [46]</b>	In this study, a new multi-criteria classification technique for nominal and ordinal groups is developed by expanding the UTADIS Additives DIScriminantes (UTADIS) method with a polynomial of degree T which is used as the utility function rather than using a piecewise linear function as an approximation of the utility function of each attribute.	UTADIS UTADIS I UTADIS II UTADIS III PUTADIS	10 Criteria		Balance Cancer Cancer-Int Credit Dermatology Diabetes E. Coli Heart Horse Iris Thyroid Wine	Majid Esmaelian Hadi Shahmoradi Masoumeh Vali
<b>Strategic decision processes classification framework</b>	This paper proposes a framework for classification of the strategic decision alternatives based on	UTADIS	Efficiency loss due to late delivery to the Health Care centers Prevalence of non-transmitted diseases Prevalence of non-transmitted diseases Morbidity Rate per 10.000 inhabitants	24 alternatives	24 strategic decisions alternatives	Samia Laghrabli Loubna Benabbou Abdelaziz Berrado

using UTADIS [47]	a Multi-Criteria Decision Aid method.						
A model for sorting activities to be outsourced in civil construction based on ROR-UTADIS [48]	The subcontractor's selection problem is currently treated as a supply chain problem with a prequalification procedure to balance the main objectives of the client: cost, quality, and time	RORUTADIS	Interaction with other activities Necessity of maintenance Risk exposition Available resources Number of suppliers Activity duration Cost	17 alternatives		Concrete, Containers Heavy equipment Molds, shoring, and scaffolding, Gypsum liner and partition , Continuous Flight Auger, Stake (CFA Stake), Hydroseeding Waterproofing Asphalt paving Concrete paving Precast concrete Food supply Property security Vegetal suppression Earthwork Transportation of personnel	Rachel Perez Palha Adiel Teixeira de Almeida, Luciana Hazin Alencar
Preference disaggregation within the regularization framework for sorting problems with multiple potentially non-monotonic criteria [49]	To propose a new approach to preference model learning for multiple criteria sorting within the regularization framework traditionally used in the statistical learning theory.	UTADIS	Quality of incoming students Education outcome Reputation Scale of research Quality of research Top research achievements Top scholars Technology service Technology transfer International student ratio	600 universities	600 universities in China in 2018		Jiapeng Liu Xiuwu Liao Milosz Kadzinski Roman Stowinski
A progressive sorting approach for multiple criteria decision aiding in the presence of non-monotonic preferences [50]	A new decision-aiding approach for multiple criteria sorting problems is proposed for considering the non-monotonic relationship between the preference and evaluations of the alternatives on specific criteria.	UTADIS	Cash to total assts Long term debt stockholder's equity to fixed assets Total liabilities to total assets	20 firms	15 firms + 5 firms in CSMAR database		Mengzhuo Guo Xiuwu Liao Jiapeng Liu
A new decision-making approach for multiple criteria sorting with an imbalanced set of assignment examples [51]	To propose a novel approach to address a multiple criteria sorting (MCS) problem with an imbalanced set of assignment examples.	UTADIS	Two criteria: g1 and g2	200 alternatives	200 alternatives from MCS problem		Jiapeng Liu Xiuwu Liao Wei Huang Jian-bo Yang
How do spinal surgeons perceive the impact of factors used in post-surgical complication risk scores [52]	The objective of this work is to demonstrate the differences in the way spine surgeons perceive the importance of attributes used to calculate risk of post-operative and quantify the differences by building individual formal models of risk perceptions.	ROR-UTADIS	Procedure type and approach Diagnosis Diabetes Hypertension Bleeding diathesis Age BMI	6 staff surgeons	4 orthopedic and 2 neurosurgical surgeons		Enea Parimbell
Recalculation and Evaluation of Human Development Classification of Countries via UTADIS Approach[53]	This study represents a first attempt in terms of applying UTADIS technique, which has a limited application in literature, for Human Development Index values of the countries.	UTADIS	Life Expectancy at Birth Expected Years of Schooling Average Years of Schooling Gross Domestic Product (GDP) per capita	118 Country	188 countries published by UNDPcountry		Kübra AKYOL ÖZCAN Erkan OKTAY
Detecting falsified financial statements using a hybrid SM-UTADIS approach empirical analysis of listed traditional Chinese medicine companies in China [54]	To propose a hybrid SM-UTADIS approach to detect falsified financial statements (FFS) of listed companies by combining the similarity matching (SM) method with the utilities additives discriminates (UTADIS) method.	SMUTADIS UTADIS	Return on equity (ROE) Earnings before interest and taxes to return on assets (EBIT ROA) Return on assets Net profit to total operating income Operating profit to total operating income Operating profit ratio Current ratio Quick ratio Growth rate of net profit Growth rate of net assets Total assets turnover ratio Ratio of liabilities to assets	150 companies	150 companies listed in the TCM sector in China		Ruicheng Yang Qi Jiang

<b>Cross-domain decision making with parameter transfer based on value function [55]</b>	This paper proposes a cross-domain decision making method using a parameter transfer strategy with homogeneous and heterogeneous criteria.	CDDMP UTA UTADIS UTAP SW SP SWP	5 criteria	Autompy Concrete Forest fires Housing Imports Yacht	UCI datasets	Zijian Wu Min Xue Bingbing Hou Weiyong Liu
<b>Probabilistic ordinal regression methods for multiple criteria sorting admitting certain and uncertain preferences[56]</b>	To propose a family of probabilistic ordinal regression methods for multiple criteria sorting.	BORS SSORS SLP SMIP	Buses (BU) - 8 Environmental zones (EZ) - 5 Students (ST) - 6 Couple's embryos (CE) - 7 Suppliers (SU) - 6 Nanomaterials (NM) - 8 Storage location (SL) - 4 EIU democracy (ED) - 5 Research units HSIEK (RH) - 4 Research units NZ1M (RN) - 4	(BU) -76, (EZ) - 69, (ST)-76, (CE) - 51, (SU) - 50 (NM) – 48, (SL) -50, (ED) - 167, (RH) -93, (RN) -78	BU Dataset EZ Dataset ST Dataset CE Dataset SU Dataset NM Dataset SL Dataset ED Dataset RH Dataset RN Dataset	Zice Rua Jiapeng Liua Miłosz Kadzinski Xiuwu Liao
<b>A hybrid machine learning framework for analyzing human decision-making through learning preferences[57]</b>	To meet the decision maker's demand for more accurate and interpretable decision models, we propose a novel hybrid method, namely Neural Network-based Multiple Criteria Decision Aiding (NN-MCDA), which combines MCDA model and machine learning to achieve better prediction performance while capturing the relationships between individual attributes and the prediction.	NN-MCDA Logistic regression MLP GAM (5 splines) UTADIS-5	Age in years (AGE) Degree of education (EDU) Marital status (MS) Out-of-pocket expenditure (OPE) Body mass index (BMI)	17696 alternatives	The Health & Retirement Study (HRS) data in 2014 (N = 17, 696)	Mengzhuo Guo Qingpeng Zhang Xiuwu Liao Frank Youhua Chen Daniel Dajun Zeng
<b>Preference disaggregation method for value-based multi-decision sorting problems with a real-world application in nanotechnology [58]</b>	To consider a problem of multi-decision sorting subject to multiple criteria.	UTADIS	Particle size Toxicity Airborne capacity Detection limit Exposure limit (fiber/cc) Quantity (kg) Engineering controls Number of employees Duration of exposure(h) Multiple exposure (number)	45 alternatives	The considered set of alternatives is composed of exposure scenarios for nanomanufacturing generated by the JMP software	Miłosz Kadziński Krzysztof Martyn Marco Cinelli Roman Stowiński Salvatore Corrente Salvatore Greco
<b>Deep preference learning for multiple criteria decision analysis [59]</b>	To propose preference learning algorithms for inferring the parameters of a threshold-based sorting model from large sets of assignment examples.	ANN-UTADIS ANN-PROMETHEE ANN-ELECTRE ANN-Ch ANN-OWA ANN-TOPSIS ANN	4 Criteria	ERA dataset	ERA dataset	Krzysztof Martyn Miłosz Kadzinski

#### 4. DISCUSSION AND CONCLUSION

According to a comprehensive scientific literature review specifically focusing on research and applications related to the UTADIS method, particularly within the last twenty-five years, the following results and recommendations have been identified:

- The UTADIS method has been widely applied in various domains such as finance, healthcare, manufacturing, and transportation, showcasing its versatility and applicability across different sectors.
- The studies conducted have demonstrated the development of the UTADIS method over the years, as well as the exploration of new variations.
- The use of UTADIS in combination with other techniques has shown effective results in improving the accuracy and robustness of decision outcomes.

- Increasing the number of studies conducted in global and Turkish contexts is recommended to further explore advanced algorithms, optimization techniques, and the integration of emerging technologies like artificial intelligence and machine learning, aiming to enhance the application of UTADIS.
- The number of studies conducted on UTADIS in Turkey is limited. The number of studies related to the UTADIS method can be increased.

## REFERENCES

- [1] Greco, S., Kadziński, M., Słowiński, R., Selection of a representative value function in robust multiple criteria sorting, *Computers & Operations Research*, 38-11, 1620-1637, 0305-0548, 2011
- [2] Y. Siskos, E. Grigoroudis, N.F. Matsatsinis, UTA Methods, in: S. Greco, M. Ehrgott, J.R. Figueira (Eds.), *Multiple Criteria Decision Analysis, State of the Art Surveys*, International Series in Operations Research & Management Science, Springer, 315–362, 2016
- [3] Doumpos M, Zopounidis C. Developing sorting models using preference disaggregation analysis: an experimental investigation, *European Journal of Operational Research*, 154,585–98, 2004
- [4] Y. Siskos, D. Yannacopoulos, UTASTAR: an ordinal regression method for building additive value functions, *Investigac, ao Operacional* 5 (1) 39–53, 1995
- [5] J. Devaud, G. Groussaud, E. Jacquet-Lagrange, UTADIS: Une méthode de construction de fonctions d'utilité additives rendant compte de jugements globaux, *European Working Group on Multicriteria Decision Aid*, Bochum, 1980
- [6] E. Jacquet-Lagrèze, An application of the UTA discriminant model for the evaluation of R & D projects, in: *Advances in Multicriteria Analysis*, Springer, 203–211, 1995
- [7] Zopounidis, C., Doumpos, M., PREFDIS: A multicriteria decision support system for sorting decision problems. *Computers and Operations Research*, 27(7-8), 779–797, 2000
- [8] Yıldırım, A., Şimşek, H., *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2011
- [9] Zopounidis, C., Doumpos, M., A preference disaggregation decision support system for financial classification problems, *European Journal of Operational Research*, 130- 2, 402-413, 0377-2217, 2001
- [10] Zopounidis, C., Doumpos, M. Business failure prediction using the UTADIS multicriteria analysis method. *J Oper Res Soc* 50, 1138–1148, 1999
- [11] D. Diakoulaki, C. Zopounidis, G. Mavrotas, M. Doumpos, The use of a preference disaggregation method in energy analysis and policy making, *Energy*, 24-2, 157-166, 0360-5442, 1999
- [12] Zopounidis, C., Doumpos, M. A Multicriteria Decision Aid Methodology for Sorting Decision Problems: The Case of Financial Distress. *Computational Economics* 14, 197–218, 1999
- [13] Doumpos Et Al., Assessing global investing Risk: A multicriteria Preference Disaggregation Approach, *European Research Studies Journal* Volume III Issue 3-4, 69-94, 2000

- [14] Voulgaris, F., Doumpos, M. & Zopounidis, C. On the Evaluation of Greek Industrial SME's Performance via Multicriteria Analysis of Financial Ratios. *Small Business Economics* 15, 127–136, 2000
- [15] Dimitras, A. I., Evaluation of Greek construction companies' securities using UTADIS method, 2002
- [16] Zopounidis, C., Doumpos, Multi-group discrimination using multi-criteria analysis: Illustrations from the field of finance, *European Journal of Operational Research*, 139-2, 371-389, 0377-2217, 2002
- [17] Pasiouras, F., Gaganis, C., Zopounidis, C., Multicriteria decision support methodologies for auditing decisions: The case of qualified audit reports in the UK, *European Journal of Operational Research*, 180 - 3, 1317-1330, 2007
- [18] Pasiouras, F., Tanna, S., Zopounidis, C., The identification of acquisition targets in the EU banking industry: An application of multicriteria approaches, *International Review of Financial Analysis*, 16- 3, 262-281, 1057-5219, 2007
- [19] Doumpos, M., Kosmidou, K., Baourakis, G., & Zopounidis, C., Credit risk assessment using a multicriteria hierarchical discrimination approach: A comparative analysis. *European journal of operational research*, 138(2), 392-412, 2002
- [20] Doumpos, M., & Zopounidis, C., Developing sorting models using preference disaggregation analysis: An experimental investigation. *European Journal of Operational Research*, 154(3), 585-598, 2004
- [21] Spathis, C., Doumpos, M., & Zopounidis, C., Using client performance measures to identify pre-engagement factors associated with qualified audit reports in Greece. *The International Journal of Accounting*, 38(3), 267-284, 2003
- [22] Pendaraki, K., Zopounidis, C., & Doumpos, M., On the construction of mutual fund portfolios: A multicriteria methodology and an application to the Greek market of equity mutual funds. *European Journal of Operational Research*, 163(2), 462-481, 2005
- [23] Pasiouras, F., Gaganis, C., & Zopounidis, C., Multicriteria classification models for the identification of targets and acquirers in the Asian banking sector. *European Journal of Operational Research*, 204(2), 328-335, 2010
- [24] Doumpos, M., & Zopounidis, C., A multicriteria classification approach based on pairwise comparisons. *European Journal of Operational Research*, 158(2), 378-389, 2004
- [25] Ryu, Y. U., Chandrasekaran, R., & Jacob, V. S., Breast cancer prediction using the isotonic separation technique. *European Journal of Operational Research*, 181(2), 842-854, 2007
- [26] Köksalan, M., & Özpeynirci, S. B., An interactive sorting method for additive utility functions. *Computers & Operations Research*, 36(9), 2565-2572, 2009
- [27] Ulucan, A., & Atıcı, K. B. Utadis multiple criteria sorting methodology and its application to the Turkish energy sector. *Journal of the Faculty of Economics and Administrative Sciences, Hacettepe University*, 27, 2, 2009
- [28] Ioannidis, C., Pasiouras, F., & Zopounidis, C., Assessing bank soundness with classification techniques. *Omega*, 38(5), 345-357, 2010

- [29] Greco, S., Kadziński, M., Mousseau, V., & Słowiński, R., Robust ordinal regression for multiple criteria group decision: UTAGMS-GROUP and UTADISGMS-GROUP. *Decision Support Systems*, 52(3), 549-561, 2012
- [30] Soylu, B., A multi-criteria sorting procedure with Tchebycheff utility function. *Computers & Operations Research*, 38(8), 1091-1102, 2011
- [31] Lou, C., Peng, Y., Kou, G., & Ge, X., DMCDM: a dynamic multi criteria decision making model for sovereign credit default risk evaluation. In *The 2nd International conference on software engineering and data mining* (pp. 489-494). IEEE, 2010
- [32] Greco, S., Mousseau, V., & Słowiński, R., Multiple criteria sorting with a set of additive value functions. *European Journal of Operational Research*, 207(3), 1455-1470, 2010
- [33] Soylu, B., & Ulusoy, S. K., A preference ordered classification for a multi-objective max–min redundancy allocation problem. *Computers & Operations Research*, 38(12), 1855-1866, 2011
- [34] Greco, S., Kadziński, M., & Słowiński, R., Selection of a representative value function in robust multiple criteria sorting. *Computers & Operations Research*, 38(11), 1620-1637, 2011
- [35] Andriopoulos, D., Gaganis, C., Pasiouras, F., & Zopounidis, C., An application of multicriteria decision aid models in the prediction of open market share repurchases. *Omega*, 40(6), 882-890, 2012
- [36] Çolak, M., & Ulucan, A., Mobilya Endüstrisinde Kârlılığı Etkileyen Faktörlerin UTADIS Yaklaşımı ile Belirlenmesi. *Sosyoekonomi*, 17(17), 2017
- [37] Laryea, R., Project outcome classification with imprecise criteria information. *International Journal of Applied Decision Sciences*, 6(4), 372-387, 2013
- [38] Çelik, B., Karasakal, E., & İyigün, C., A probabilistic multiple criteria sorting approach based on distance functions. *Expert Systems with Applications*, 42(7), 3610-3618, 2015
- [39] Soylu, B., & Akyol, B., Multi-criteria inventory classification with reference items. *Computers & Industrial Engineering*, 69, 12-20, 2014
- [40] Kadziński, M., Ciomek, K., & Słowiński, R., Modeling assignment-based pairwise comparisons within integrated framework for value-driven multiple criteria sorting. *European Journal of Operational Research*, 241(3), 830-841, 2015
- [41] Makridou, G., Andriopoulos, K., Doumpos, M., & Zopounidis, C., A two-stage approach for energy efficiency analysis in European Union countries. *The Energy Journal*, 36(2), 2015
- [42] Duncan Rangel, L. A., Autran Monteiro Gomes, L. F., & Lopes Goncalves, M. E., Multicriteria Classification of The Organizational Commitment Factors: Application Of The UTADIS Method. *Sistemas & Gestao*, 10(4), 623-632., 2015
- [43] Ruicheng, Y., Rongrong, G., & Qing, S., Detecting Fraudulent Financial Data Using Multicriteria Decision Aid Method. In *2016 3rd International Conference on Information Science and Control Engineering (ICISCE)* (pp. 321-324). IEEE, 2016
- [44] Karsu, Ö., Approaches for inequity-averse sorting. *Computers & Operations Research*, 66, 67-80., 2016
- [45] Karasakal, E., & Aker, P., A multicriteria sorting approach based on data envelopment analysis for R&D project selection problem. *Omega*, 73, 79-92, 2017

- [46] Esmaelian, M., Shahmoradi, H., & Vali, M., A novel classification method: A hybrid approach based on extension of the UTADIS with polynomial and PSO-GA algorithm. *Applied Soft Computing*, 49, 56-70, 2016
- [47] Laghrabli, S., Benabbou, L., & Berrado, A., Strategic decision processes classification framework using UTADIS. In *2016 11th International Conference on Intelligent Systems: Theories and Applications (SITA)* (pp. 1-6). IEEE, 2016
- [48] Palha, R. P., de Almeida, A. T., & Alencar, L. H., A model for sorting activities to be outsourced in civil construction based on ROR-UTADIS. *Mathematical Problems in Engineering*, 2016.
- [49] Liu, J., Liao, X., Kadziński, M., & Słowiński, R., Preference disaggregation within the regularization framework for sorting problems with multiple potentially non-monotonic criteria. *European Journal of Operational Research*, 276(3), 1071-1089, 2019
- [50] Guo, M., Liao, X., & Liu, J., A progressive sorting approach for multiple criteria decision aiding in the presence of non-monotonic preferences. *Expert Systems with Applications*, 123, 1-17, 2019
- [51] Liu, J., Liao, X., Huang, W., & Yang, J. B., A new decision-making approach for multiple criteria sorting with an imbalanced set of assignment examples. *European Journal of Operational Research*, 265(2), 598-620, 2018
- [52] Parimbelli, E., Szymon, W., O'Sullivan, D., Kingwell, S., Michalowski, W., & Michalowski, M., How Do Spinal Surgeons Perceive The Impact of Factors Used in Post-Surgical Complication Risk Scores?. In *AMIA Annual Symposium Proceedings (Vol. 2019, p. 699)*. American Medical Informatics Association, 2019
- [53] AKYOL ÖZCAN, K., & OKTAY, E., Ülkelerin İnsani Gelişmişlik Sınıflamalarının UTADIS Yaklaşımı Aracılığıyla Yeniden Hesaplanması ve Değerlendirilmesi. *Ataturk University Journal of Economics & Administrative Sciences*, 34(3), 2020
- [54] Yang, R., & Jiang, Q., Detecting Falsified Financial Statements Using a Hybrid SM-UTADIS Approach: Empirical Analysis of Listed Traditional Chinese Medicine Companies in China. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2020, 1-15, 2020
- [55] Wu, Z., Xue, M., Hou, B., & Liu, W., Cross-domain decision making with parameter transfer based on value function. *Information Sciences*, 610, 777-799, 2022
- [56] Ru, Z., Liu, J., Kadziński, M., & Liao, X., Probabilistic ordinal regression methods for multiple criteria sorting admitting certain and uncertain preferences. *European Journal of Operational Research*, 2023
- [57] Guo, M., Zhang, Q., Liao, X., Chen, F. Y., & Zeng, D. D., A hybrid machine learning framework for analyzing human decision-making through learning preferences. *Omega*, 101, 102263, 2021
- [58] Kadziński, M., Martyn, K., Cinelli, M., Słowiński, R., Corrente, S., & Greco, S., Preference disaggregation method for value-based multi-decision sorting problems with a real-world application in nanotechnology. *Knowledge-Based Systems*, 218, 106879, 2021
- [59] Martyn, K., & Kadziński, M., Deep preference learning for multiple criteria decision analysis. *European Journal of Operational Research*, 305(2), 781-805, 2023



## DETERMINATION OF THE EFFECTS OF GIBBERELIC ACID APPLICATIONS ON GERMINATION OF BLUEBERRY (*Vaccinium corymbosum* L. 'DUKE') SEEDS

M.Sc. Bio. EBRU AKYÜZ ÇAĞDAŞ<sup>1</sup>, B.Sc. Mol. Bio & Gen. OKAN SARITOPRAK<sup>1</sup>,  
Assoc. Prof. MEHMET POLAT<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Has Biotech Araştırma Geliştirme Tarım Sanayi ve Ticaret A.Ş., Antalya

- ORCID NO: 0000-0003-1630-807X

<sup>1</sup>Has Biotech Araştırma Geliştirme Tarım Sanayi ve Ticaret A.Ş., Antalya

- ORCID NO:0009-0005-8106-8799

<sup>2</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri, Isparta

- ORCID NO: 0000-0002-2415-4229

### ABSTRACT

Blueberry is a perennial, deciduous plant in the form of a bush. Due to its high nutritional value and antioxidant content, its production and consumption has increased in recent years. The cultivar 'Duke' used in the study is the cultivated high-bush blueberry. In this study, the fruits of the commercially purchased 'Duke' variety were cleaned and the seeds inside were used. Blueberry seeds extracted from the fruits were kept in water for 24 hours, then 500 ppm gibberellic acid; It was applied for 1, 5, 15, 30 and 60 minutes. After the application, the seeds were sterilized and cultured *in vitro*. Based on MS basic nutrient medium as the medium, they were planted in medium containing MS0 and MS 0.3 mg/l GA3. In addition, as an *ex vitro* application, the seeds kept in water for 24 hours were kept in 0, 500, 1000 and 2000 ppm GA3 for 10 minutes, then they were taken between two wet blotters in petri dishes and tried to germinate. At the end of the study, it was observed that there was swelling in the seeds but no germination among the blotters, and in *in vitro* applications, germination was 1 month earlier in media containing GA3.

**Keywords:** Blueberry, Germination, GA3

### 1. INTRODUCTION

*Vaccinium corymbosum* is native to the eastern United States and Canada, where it is found at altitudes up to 1,600 m above sea level. It is cultivated in many countries, especially in the USA, Canada, Europe, Australia, New Zealand, South Africa, Mexico, Argentina, Uruguay and Chile.

### 1.1. Description

Regnum: Plantae

Divisio: Magnoliophyta

Subclassis: Magnoliidae

Familia: Ericaceae

Genus: *Vaccinium*

An upright deciduous shrub up to 1.5 m high, occasionally producing suckers.

Leaves; dark green, up to  $7.0 \times 2.5$  cm, slightly leathery, margins sometimes sharply toothed.

Flowers: lantern-suchlike (urceolate) with white or pink petals. Stamens (male parts) that have hairy filaments.

Fruits: A berry, pale green, reddish-purple at maturity then dull blue-black, waxy blue-gray blooms, glabrous, up to 12 mm in diameter.

Seeds: viable seeds large, brown, up to 17 per fruit. Imperfect seeds small, pale, up to 38 per fruit.

Uses Food and drink: Blueberry berries are eaten raw, used to make juice, or processed into products such as jams, syrups, pies, cakes, breakfast cereals and cereal bars.

Blueberries contain moderate amounts of vitamin C, vitamin K, manganese and dietary fiber.

They are promoted as a 'superfood' especially in connection with their antioxidant properties.

Medicinal: Blueberries contain antioxidant anthocyanins, which are claimed to increase communication between brain cells and therefore may play a role in preventing age-related memory loss. The berries also contain ellagic acid, which is thought to be potentially effective against cancer.

Ornamental: Blueberries are also grown as an ornamental plant and make a good potted plant or border shrub. In addition to the attractive flowers and leaves of many varieties, growers also benefit from harvesting edible fruit.

Blueberry can be grown in acid soils (with a pH of 3.0 - 6.5) [1].

Propagation by seed is adopted for most cultivated plants and can also be used to produce seedlings of fruit plants. However, the importance of sexual reproduction in modern fruit culture has shrunk due to the genetic variability of progeny and also the difficulty in seed emergence of some species [2].

Under natural conditions, the seed germination and seedling development processes of the genus *Vaccinium* are inhibited by various factors such as fluctuating humidity, temperature and light; long germination processes and few seedlings produced [3]. To meet the demand for seedling production of *Vaccinium*, new procedures for the production of vegetative materials

of this species need to be developed, as the sensory and nutritional properties of the fruit have attracted great interest in establishing commercial products [4].

According to Fachinello (1995) [2] because they show some limitations in germination, the seeds of most perennial plants requiring some methods to break dormancy. The required stratification time varies among families, genera and species [5]. Among the several factors that regulate the process of seed germination the presence and equilibrium of the phytohormones such as gibberellins and cytokinins are of fundamental importance [6] and could be associated to the stratification method [7].

Regarding Fachinello et al. (1996) [8] among the several existing gibberellins the gibberellic acid (GA3) is undoubtedly the more used in horticulture. In viticulture (GA3) it is applied to increase the percentage of seed germination and the concentration ranges from 10 to 8,000 mg/L, depending on whether cold stratification is used or not. The gibberellins act by stimulating the synthesis and activities of enzymes during digestion. They also allow for cell growth, seedling growth and expansion of the optimum temperature range for emergence. In addition, the GA3 can replace light and/or low temperature requirements.

This study aimed to evaluate the germination rate and speed of blueberry seeds under different stratification time and gibberellin concentrations.

## 2. EXPERIMENTAL STUDY

This study planned in two way; *in vitro* and *ex vitro*. Commercially purchased *V. corymbosum* 'Duke' variety were used as plant material. 30 seeds were used in both applications

### 2.1. *In Vitro*

Blueberry seeds were kept in water for 24 hours, then 500 ppm gibberellic acid; It was applied for 1, 5, 15, 30 and 60 minutes. After the application, the seeds were sterilized and cultured *in vitro*. Based on MS basic nutrient medium, they were planted in medium containing MS0 and MS 0.3 mg/l GA3. They rinsed in a solution of 15 % sodium hypochlorite (ACE) for fifteen minutes. After sterilization, seeds washed with distilled water for three times. They were planted in medium. The studies were carried out in a laminar flow cabin. Those seeds were wrapped with aluminum foil and incubated at  $24\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

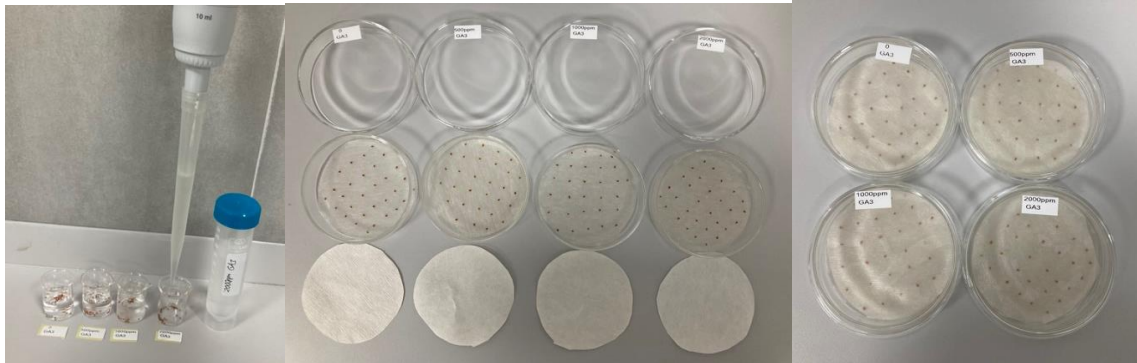


Figure 1. Planted Seeds *In Vitro*

### 2.2. *Ex Vitro*

The seeds kept in water for 24 hours then were kept in 0, 500, 1000 and 2000 ppm GA3 for 10 minutes. Seeds were placed in 80 x 15-mm-diameter petri dishes, they were taken between on

two sheets of Whatman No. 1 filter paper moistened with distilled water. Each petri dishes were wrapped with aluminum foil and incubated at  $24\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Care has been taken to ensure that the seeds remain constantly moist.

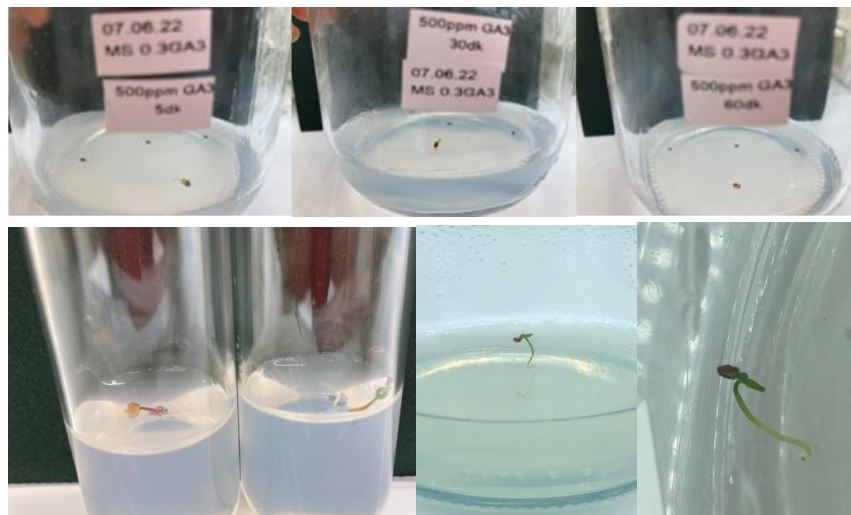


**Figure 2. Ex Vitro Application of the Seeds**

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

#### 3.1 In Vitro

After the 1 month first germination was seen MS+0.3 mg/l GA3 medium, application; 5, 30, 60 minutes. Afterwards, germination was observed in the 2nd and 3rd months, albeit slightly. Even after 5 months of application, germination was observed in MS0 medium. As soon as germination was seen, the seeds were taken to the climatic chamber in 16/8 h light / dark conditions. Rooted plantlets were planted in blueberry pots mix soil (Blueberry Mix) [10].



**Figure 3. Germination of Seeds**

**Table 1. Percentage of Germination Seeds (%)**

Medium / Min.	1 min.	5 min.	15 min.	30 min.	60 min.
MS0	8	8	10	10	12
MS + GA3	10	10	10	10	10

### 3.2. Ex Vitro

After the 20th day first swelling was seen application; 500, 1000, 2000 ppm GA3. An additional 20, 26.7, 16.6% ; 500, 1000, 2000 ppm GA3 swelling seeds sown within 3 week respectively. After 7 week percentage of swelling seeds showed table 2.



**Figure 4. Swelling of Seeds (0, 500, 1000, 2000 ppm GA3)**

**Table 2. Percentage of Swelling Seeds (%)**

GA3 Application	0 ppm	500 ppm	1000 ppm	2000 ppm
Swelling	0	56,7	70	66,7

## 4. CONCLUSION

The best germination percentage was found MS+ 0.3 mg/l GA3 medium as 10% actually and predicted, respectively.

There is no correlation between MS0 and MS +GA3, but germination started 1 month ago in MS +GA3 medium. Germination started after 2 months in MS0 medium. Regarding Fachinello et al., (1996) gibberellic acid (GA3) concentration varies from 10 to 8.000 mg/L depending or not on the use of cold stratification.

No germination was observed *ex vitro* application but the healthiest seeds were seen in 500 ppm GA3 application. This result supports Fisher et al., (2007). [9], in this work aimed to evaluate hormones, stratification periods and cultivars on seed germination of blueberry. After extraction the seeds were immersed into solutions with the hormones gibberellins and promalin (0, 100, 200 or 300 mg/L) with different stratification periods (0, 30, 60 or 90 days). The higher period of stratification the higher percentage of germination and post-germinated dead seedlings, where without stratification (zero days) the number of dead seedlings increased. In regard to

the hormones used, the higher percentage of germination was effectuated by 200 mg/L of gibberellin. In our research the concentration of 1000 mg/L of gibberellin provided higher and faster swelling percentages (70 %) but in 500 ppm seeds are healthiest than the others.

## ACKNOWLEDGEMENT

This research is part of the project supported by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK-TEYDEB).

## LITERATURE CITED

- [1] <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:261823-2/general-information#descriptions> (4.07.2023)
- [2] Fachinello, J.C. et al., Propagação sexuada, In: J.C. Fachinello et al. (eds.), Propagação de plantas frutíferas de clima temperado, Pelotas: UFPel. p.17-34, 1995.
- [3] Baskin, C. C., Milberg, P., Andersson, L., & Baskin, J. M. (2000). Germination studies of three dwarf shrubs (*Vaccinium*, Ericaceae) of Northern Hemisphere coniferous forests. *Canadian Journal of Botany*, 78(12), 1552-1560.
- [4] Castro, C., Olarte, Y., Rache, L., & Pacheco, J., Development of a germination protocol for blueberry seeds (*Vaccinium meridionale* Swartz), *Agronomía Colombiana*, 30(2), 196-203, 2012.
- [5] Metivier, J.R. Dormência e Emergência. In: M.G. Ferri (ed.), *Fisiologia Vegetal*, São Paulo: EPU. v.2. p.343-392, 1985.
- [6] Martins, A. S., Propagação de porta-enxertos de pessegueiro por sementes de cultivares de marmeleiro através de estaquia, Doctoral dissertation, Universidade Federal de Pelotas, 2005.
- [7] Chalfun, N. N. J., & Hoffmann, A. (1997). Propagação do pessegueiro e daameixeira, *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 18(189), 23-29.
- [8] Fachinello, J. C., & Kersten, E. (1996). Fitorreguladores in: Nachtigal, JC; Fachinello, JC *Fruticultura-Fundamentos e Práticas*. Pelotas-RS: Editora e Grafica UFPEL, 1000, 311.
- [9] Fischer, D. D. O., Fachinello, J. C., Giacobbo, C. L., & Timm, C. R. F. The effect of hormone, stratification period and cultivar on seeds germination of Blueberry, In VIII International Symposium on Temperate Zone Fruits in the Tropics and Subtropics 872 pp. 359-364, 2007, October.
- [10] <https://www.safirberry.com/product/70-lt-paket-maviyemis-ozel-subsrat/> (4.07.2023)

## KAMKAT MEYVESİNİN OTONOM HASADI İÇİN DERİN ÖĞRENME TABANLI YAKLAŞIMLAR

Taner GÜNDÜZ <sup>1</sup>, Doç. Dr. Yakup KUTLU <sup>2</sup>

<sup>1</sup> İskendurun Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, - 0000-0002-0361-5612

<sup>2</sup> İskendurun Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, - 0000-0002-9853-2878

### ÖZET

Otonom robotlar, dünya nüfus artışı karşısında azalan tarımsal üretim alanlarına ve tarımsal işgücü ihtiyacına çözüm olarak ortaya çıkıyor. Dünya genelinde insan hatalarından ve çalışma sürelerinden bağımsız bir yöntem olarak otonom hasat robotları üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Bu kapsamda tarım alanlarında ilaçlama, sulama, hastalık tespiti, tohum ekimi vb. alanlarda otonom teknolojilerden faydalanılırken otonom hasat üzerine yapılan çalışmalar henüz tam olarak gerçek sahada uygulanabilir düzeye ulaşamamıştır. Bu sebeple yaptığımız çalışmada otonom hasat konusunda en önemli bileşen olan hasat edilecek ürünün tespiti üzerinde durulmuştur. Hasat edilecek ürün olarak Akdeniz Bölgesi'nde tarım sahası her geçen yıl artan ve ihraç ürünü olan kamkat meyvesi seçilmiştir. Kamkat ağacının meyvelerinin küçük ve hassas olması sebebi ile insanlar tarafından yapılan hasat sırasında tek tek elle toplanması gerekmektedir. Bu durum kamkat meyvesi hasadı için gereken iş gücünü artırmakta ve daha büyük alanlarda yetiştirilmesinin önünde engel oluşturmaktadır. Bu sebeple kamkat meyvesinin Otonom hasadı için hazırlanmış ve mobil bir platform üzerine yerleştirilmiş 6 eksenli robot kol ile kullanılmak üzere gerçek zamanlı nesne tespiti çalışması yapılmıştır. Kamkat meyvesinin tespiti için gerçek zamanlı nense tespiti modellerinden YOLOv4, YOLOv5, YOLOv6 ve YOLOv7 mimarileri kullanılmıştır. Kamkat meyvesi için oluşturulan veri seti bu modellere uygun şekilde etiketlenmiştir. Bu dört versiyonun mimari parametreleri kamkat veri setine uygun şekilde düzenlenerek eğitim ve test işlemleri gerçekleştirilmiştir. Model başarımları karşılaştırılırken gerçek zamanlı nesne tespiti yapılacağı için modellerin sadece genel başarımları değil FPS (saniyedeki kare sayısı) oranları da ön plana çıkmaktadır. Bu kapsamda en başarılı sonuçlar %93 doğruluk ve 35 FPS oranı ile YOLOv7 mimarisinde elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kamkat, Otonom hasat, Derin öğrenme, YOLO mimarileri

### 1. GİRİŞ

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü geçmiş dönem raporlarında, dünya nüfusunun artış hızının incelendiği ve bunun karşılığında 2050 yılına gelindiğinde şu an üretilen tarım ürünü miktarının %70 artırılması gerektiği belirtilmiştir [1]. Tarımsal üretimin artırılması sadece daha

geniş alanlara ekim yapılması ile ilgili değil mevcut alanların ne kadar verimli kullanıldığı ile de doğrudan ilişkilidir. Bu kapsamda tarımsal alanlarda eskisinden daha gelişmiş gübre ve ilaç kullanımına başlanmıştır. Bununla beraber makinalı tarımın gelişmesi ile büyük tarım alanlarında daha hızlı sonuçlar alınmıştır. Fakat tüm bu gelişmeler tarımsal alanda birçok aşamada ihtiyaç duyulan yoğun iş gücü problemine tam bir çözüm olmamıştır.

Tarım sahalarında yoğun iş gücünün en çok gerektiği aşama hasat işlerinin yapıldığı dönemdir. Bu sebeple otonom hasat robotları özellikle iş gücü problemine çözüm olarak sunulmaktadır. Kamkat meyvesinin küçük boyutlu ve hassas bir yapıya sahip olması nedeni ile hasadı tek tek elle toplanarak yapılmaktadır. Bu nedenle kamkat meyvesinin hasadında yoğun iş gücüne ihtiyaç duyulmaktadır.

Literatürde otonom hasat için görü sistemi üzerine yapılmış derin öğrenme yaklaşımli çalışmalara baktığımızda karşımıza ilk olarak 2019 yılında kivi hasadı için Fully-Convolutional Network (semantik bölütleme) modeli ile oluşturulan model çıkmaktadır. Çalışmada meyve kayıp oranı %24.6 olarak belirtilmiştir [2]. 2021 yılında elma hasadı için M-R-CNN (evrişimli sinir ağı) kullanılarak nesne tespitinde %90 başarımlı sağlanmıştır [3]. 2021 yılında yapılan bir diğer çalışmada mantar hasadı için SSD (single shot detector) mimarisi kullanılarak %95 başarımlı elde edildiği belirtilmiştir [4]. Bu çalışmalarda karşılaşılan ortak sorun gerçek zamanlı nesne tespitindeki hız sorunudur.

Bu çalışmada kamkat meyvesinin otonom hasadı için en uygun nesne tespiti yönteminin belirlenmesi konusu ele alınmıştır. Otonom hasat için en önemli konu toplanacak ürünün doğru ve hızlı bir şekilde tespit edilmesidir. Bu kapsamda gerçek zamanlı nesne tespiti algoritması olan YOLO mimarisinin YOLOv4, YOLOv5, YOLOv6 ve YOLOv7 versiyonları ile kamkat meyvesinin tespiti üzerine çalışılmıştır. Yapılan eğitim ve test işlemleri sonucu elde edilen genel doğruluk başarımları ve FPS oranları dikkate alınarak gerçek zamanlı kamkat meyvesinin otonom hasadı için en uygun derin öğrenme modeli önerilmiştir.

## 2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Kamkat meyvesinin otonom hasadı için yapılan bu nesne tespiti çalışmasında ilk adım veri setinin oluşturulmasıdır. Daha sonra oluşturulan bu veri seti üzerinde etiketleme işlemi yapılacaktır. Etiketli veri seti kullanılarak YOLO algoritmasının YOLOv4, YOLOv5, YOLOv6 ve YOLOv7 modelleri üzerinde eğitim işlemleri gerçekleştirilecektir. Test işlemleri sonucunda elde edilen genel doğruluk yüzdeleri ve FPS oranları son aşamada karşılaştırılarak kamkat meyvesinin otonom hasadında kullanılacak robotik sisteme en uygun gerçek zamanlı nesne tespiti modeli seçilecektir.

### 2.1. Veri Setinin Oluşturulması

YOLO gibi derin öğrenme algoritmalarında başarılı sonuçlar almak için en önemli adımlardan birisi yeterli ve çeşitli veri setini oluşturmaktır. Veri setinin büyüklüğü eğitim başarımlına



olumlu katkı sağlarken sonuç çıktısının büyüklüğü artacağı için donanımlar üzerindeki çalışma hızını azaltacaktır.

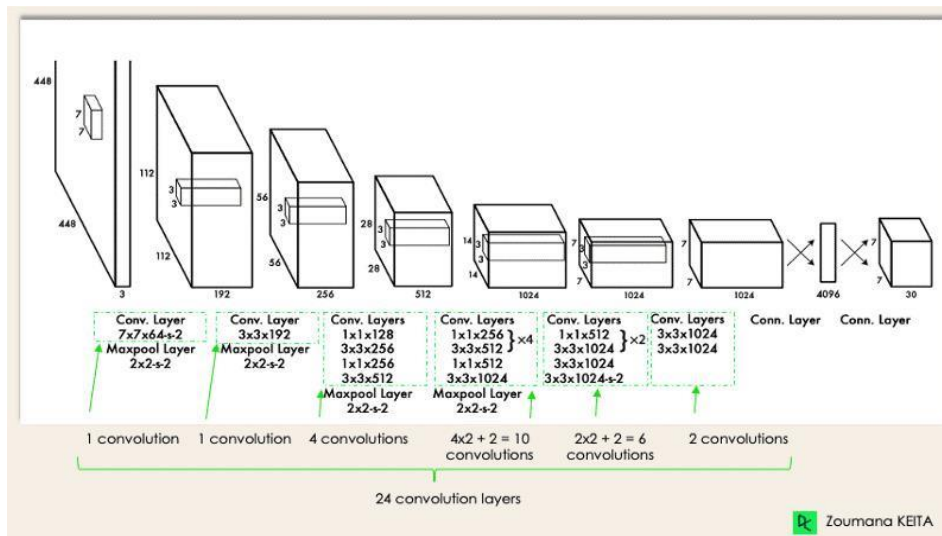


Görsel 1. Kamkat Meyvesi Veri Seti Örnekleri

Kamkat için Görsel 1’de görüldüğü gibi kamkat fideleri üzerinden 220 adet fotoğraf çekilerek ilk veri seti oluşturulmuştur. Bu veri seti üzerinde gürültü ekleme ve bulanıklaştırma veri artırım yöntemleri uygulanmıştır. Sonuç olarak veri seti 312 adet fotoğraf üzerinde 2965 adet kamkat meyvesi içermektedir.

## 2.2. YOLO Mimarisi

2015 yılında Joseph Redmon ve arkadaşları tarafından “You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection” isimli araştırma makalesi yayınlanarak YOLO (Yalnızca Bir Kez Bak) mimarisi tanıtılmıştır. YOLO mimarisinde giriş resmini tek seferde sinir ağından geçirmektedir. Bu sayede işlem sayısını azaltarak daha hızlı sonuçlar üretmektedir [5].



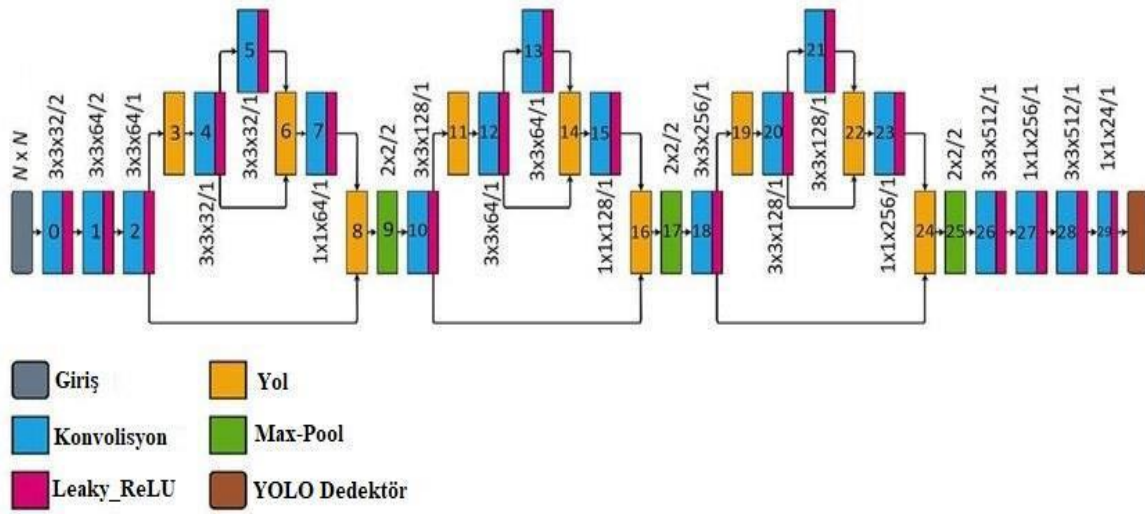
Görsel 2. YOLO Mimarisi Genel Yapısı

YOLO algoritmasının mimarisi Görsel 2’de görülmektedir. Mimaride 24 evrişimli katman, dört adet max-pooling katmanı ve iki adet fully connected katmanı bulunmaktadır. Giriş görüntüsünü evrişimli ağdan geçmeden 448x448 olarak yeniden boyutlandırılmaktadır. Kanal sayısını azaltmak için önce 1x1’lik evrişim, daha sonra kübik bir çıktı oluşturmak için 3x3’lük evrişim uygulanmaktadır. Aktivasyon fonksiyonu son katman hariç ReLU’dur [5] [6].

YOLO algoritması nesne tespiti işlemini yaparken önce giriş resmini eşit ızgaralara böler. Daha sonra sınır kutularını çizerek her bir ızgara için vektörler tanımlar. Bu vektörün içinde ızgarada nesne olup olmadığı, ızgaranın merkez noktası ve en-boy büyüklükleri, ızgara içindeki nesnelere sınıf tahminleri yer almaktadır. Bu aşamadan sonra IOU (Intersection over unions) ve NMS (Non-Max Suppression) yöntemleri kullanılarak nesne tespiti gerçekleştirilir [5] [6].

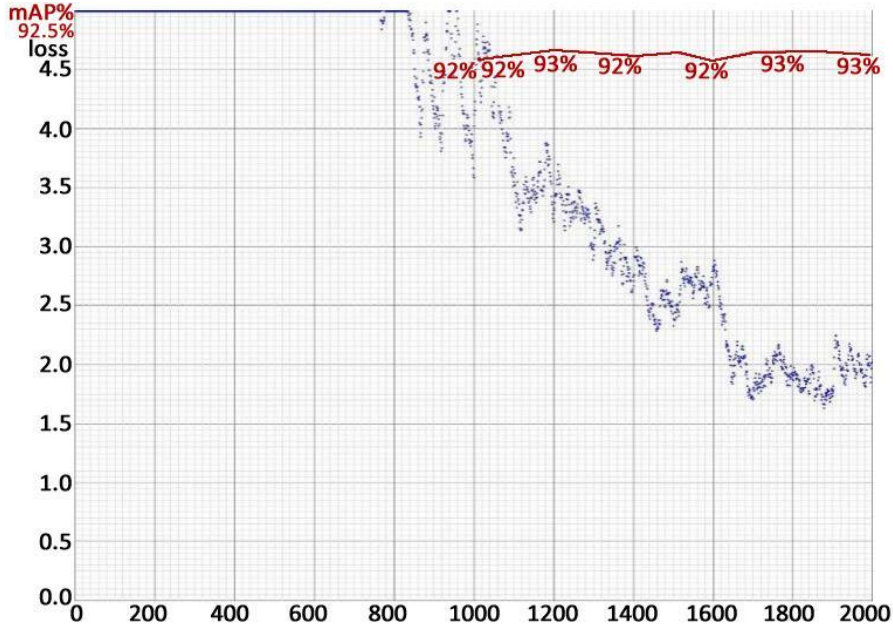
### 2.3. YOLOv4

2020 yılında YOLOv4 mimarisi Alexey Bochkovskiy, Chien-Yao Wang ve Hong-Yuan Mark Liao tarafından duyurulmuştur. YOLOv4 mimarisinde, kafa kısmında YOLOv3 mimarisi aynen kalırken omurga kısmında CSPDarknet53 kullanılmaktadır. YOLOv4 mimarisinin genel yapısı Görsel 3’te gösterilmektedir [7].



Görsel 3. YOLOv4 Mimarisi

Bu çalışmada kamkat meyvesi özelinde YOLOv4 mimarisinde eğitimleri gerçekleştirmek için Darknet dedektörü kullanılmıştır. Darknet’te cfg dosyası olarak YOLOv4.cfg dosyası indirilip yapacağımız eğitime göre düzenlenmiştir. YOLOv4 mimarisinde yapılan eğitimlerin kayıp miktarı ve ortalama kesinlik değerleri Görsel 4’te gösterilmiştir.

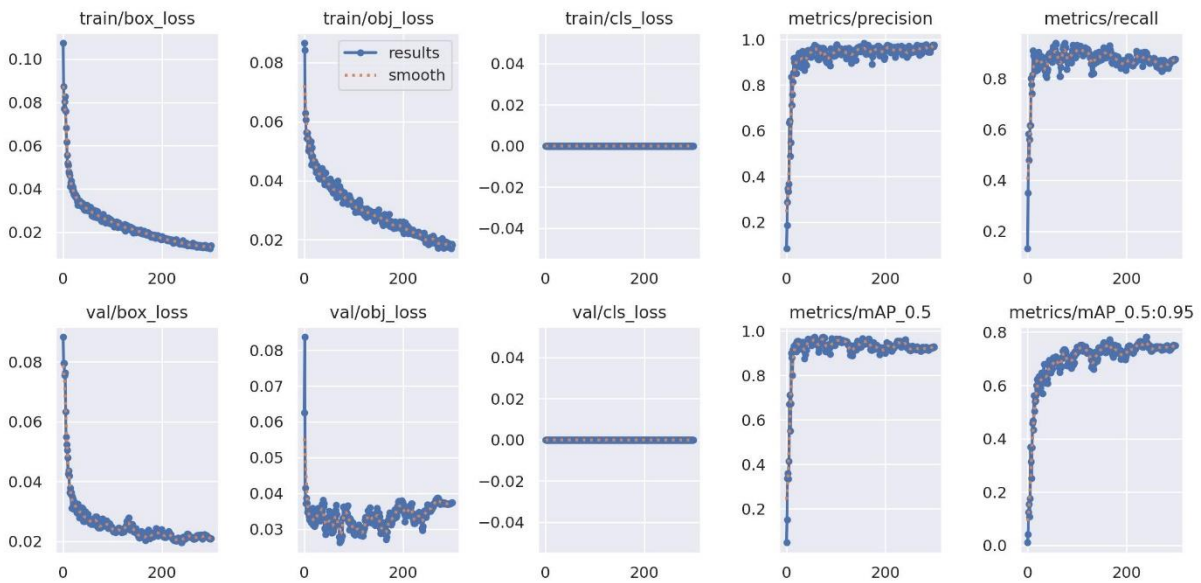


Görsel 4. YOLOv4 Eğitim Sonucu

## 2.4. YOLOv5

YOLOv5 sürümünde ilk kez darknet yerine PyTorch kullanılmaktadır. YOLOv4 gibi omurga kısmında CSPDarknet53 kullanılmaktadır. Omurgada kısmında gradyan verileri çözülmektedir. Bu kısımda parametreler azaltılarak model boyutu küçültülmektedir. Boyun kısmında yol toplama ağı (PAN) kullanılmıştır. Model içerisinde düşük seviyeli özelliklerinde devam etmesi mümkün kılınmıştır. YOLOv5 mimarisinin kafa kısmı ise önceki modellerle aynıdır [8].

Bu çalışmada kamkat meyvesi veri seti özelinde YOLOv5 mimarisinde gerçekleştirilen eğitimler sonucunda elde edilen sonuç grafikleri Görsel 5'te yer almaktadır.

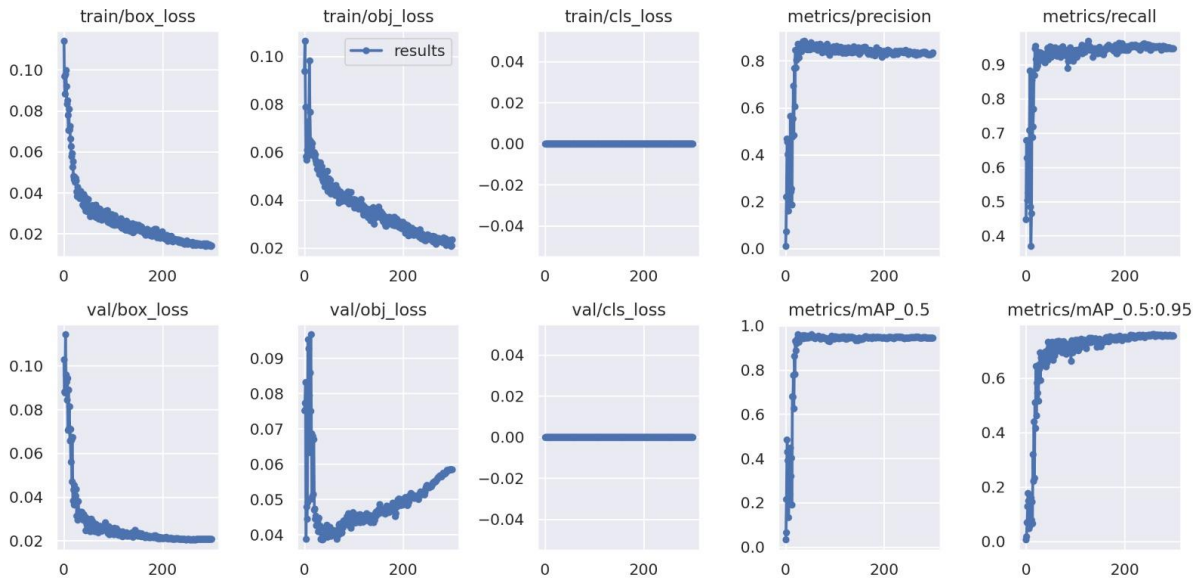


Görsel 5. YOLOv5 Eğitim Sonucu

## 2.5. YOLOv6

YOLOv6 mimarisi tasarlanırken düşük donanımlar üzerinde çalışabilmesi hedeflenmiştir. Modele giriş görüntüsü 640 x 640 olarak verilmektedir. YOLOv6 mimarisinde model parametreleri ilk kez Python'da tanımlanmıştır. Bu versiyonda omurga yapısında EfficientRep, boyun kısmında Rep-PAN yapısı kullanılmıştır [9].

Bu çalışmada kamkat meyvesi veri seti özelinde YOLOv6 mimarisinde gerçekleştirilen eğitimler sonucunda elde edilen sonuç grafikleri Görsel 6'da yer almaktadır.

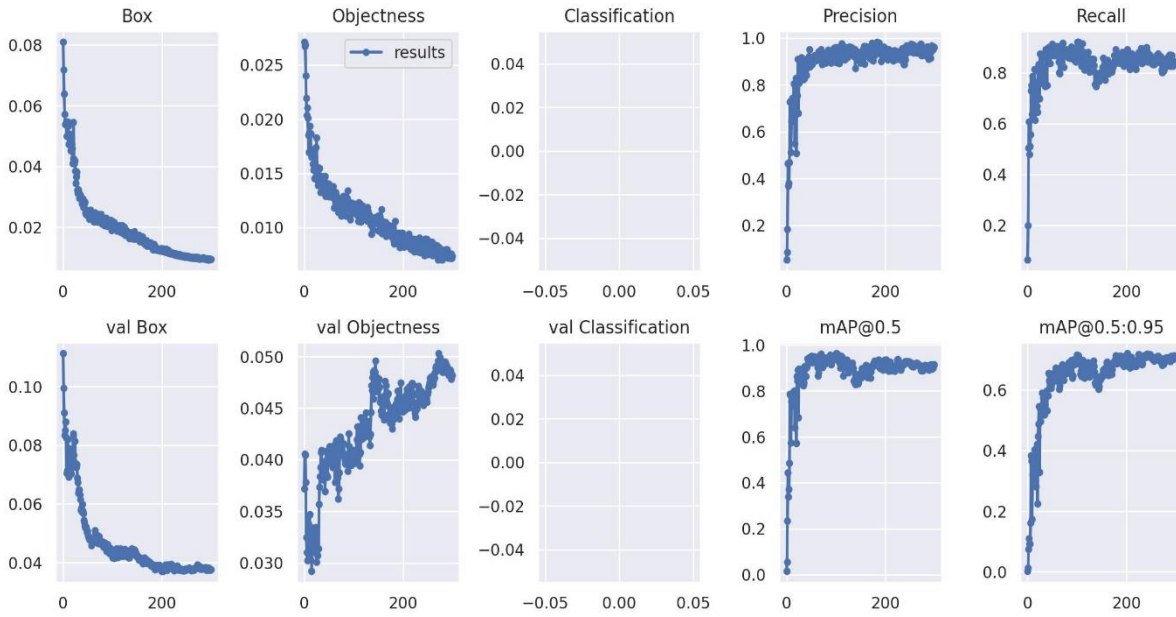


Görsel 6. YOLOv6 Eğitim Sonucu

## 2.6. YOLOv7

YOLOv7 mimarisi YOLOv4 mimarisinin bir türü olan Scaled YOLOv4 yazarları tarafından tasarlanmıştır. YOLOv7 mimarisinin önceki versiyonlardan farkı verimli katman toplama ağı (ELAN) yapısından faydalanmasıdır. ELAN yapısı, daha derin ağların daha iyi öğrenmesi için en doğru gradyan yolunu kontrol ederek verimli bir ağ tasarlamayı düşündür. Gradyanın kısa olması ağların bir o kadar iyi öğrenmesini sağlayacaktır [10].

Bu çalışmada kamkat meyvesi veri seti özelinde YOLOv7 mimarisinde gerçekleştirilen eğitimler sonucunda elde edilen sonuç grafikleri Görsel 7'de yer almaktadır.



Görsel 7. YOLOv7 Eğitim Sonucu

### 3. SONUÇLAR

Kamkat meyvesinin otonom hasadında gerekli olan gerçek zamanlı nesne tespiti için YOLO algoritması mimarilerinden YOLOv4, YOLOv5, YOLOv6 ve YOLOv7 kullanılarak kamkat veri seti üzerinde eğitim işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bu işlemler sonucunda elde edilen test sonuçları Çizelge 1’de gösterilmektedir.

Çizelge 1. YOLO Model Başarımları (%)

Model	Sınıf	Hatırlatma	Keskinlik	F1 Puanı	Map50
YOLOv7	Kamkat	0.84	0.95	0.90	0.93
YOLOv6	Kamkat	0.60	0.72	0.81	0.89
YOLOv5	Kamkat	0.87	0.97	0.92	0.93
YOLOv4	Kamkat	0.91	0.74	0.82	0.90

YOLO mimarilerinde yapılan eğitimlerden sonra hangi modelin gerçek zamanlı hasat robotunun görüş işlemleri için kullanılacağına karar verilecektir. Bunun için sadece modellerin başarımlarına değil bunun yanı sıra FPS (saniyedeki kare sayısı) oranına da bakılmalıdır. Bu

kapsamda yapılan test işlemleri sonucunda oluşan modellerin FPS oranları Çizelge 2’de yer almaktadır.

**Çizelge 2. YOLO Modelleri FPS Başarımları**

Model	Giriş katmanı	FPS
YOLOv7	640	35
YOLOv6	640	33
YOLOv5	640	29
YOLOv4	640	25

Kamkat meyvesinin otonom hasadı için gerekli olan gerçek zamanlı nesne tespitinde kullanılmak üzere en uygun modelin tespiti çalışması yapılmıştır. Yapılan eğitim ve test işlemleri sonucunda model başarımları ile FPS oranları tespit edilmiştir. Çıkan sonuçlara bakıldığında YOLOv7 %93 genel başarımlar ve 35 FPS oranı ile kamkat meyvesinin otonom hasadı için en uygun model olarak tespit edilmiştir. YOLOv7 ile alınan nesne tespit çıktısı Görsel 8’de yer almaktadır.



**Görsel 8. YOLOv7 Kamkat Nesne Tespiti Çıktısı**

#### 4. GENEL DEĞERLENDİRME

Otonom hasat robotları tarımsal hasat işlemindeki iş gücü problemine en önemli çözüm olarak ortaya çıkmaktadır. Bu kapsamda kamkat meyvesinin otonom hasadında kullanılmak üzere bir gerçek zamanlı nesne tespiti çalışması yapılmıştır. Çalışmada en gelişmiş gerçek zamanlı nesne tespit algoritması olan YOLO mimarisinin farklı versiyonları ele alınmıştır. Yapılan çalışma sonucunda otonom hasat için kullanılacak en uygun algoritma YOLOv7 mimarisi olarak ortaya konulmuştur.

Bu çalışmanın devamı olarak kamkat meyvesinin otonom hasadı için gerekli robotik sistemin kurulması, bu çalışmadan elde ettiğimiz nesne tespiti algoritmasının donanımlar üzerinde çalıştırılarak robotik sisteme entegre edilmesi ve gerçek sahada otonom hasat testleri yapılması olarak değerlendirilmektedir.

#### KAYNAKÇA

- [1] Odegard I. Y. R., Van der Voet E., The future of food Scenarios and the effect on natural resource use in agriculture in 2050, *Ecological Economics*, 97, 51-59, 2014.
- [2] Williams, H. A., Jones, M. H., Nejati, M., Seabright, M. J., Bell, J., Penhall, N. D., ... & MacDonald, B. A. (2019). Robotic kiwifruit harvesting using machine vision, convolutional neural networks, and robotic arms. *biosystems engineering*, 181, 140-156.
- [3] Zhang, K., Lammers, K., Chu, P., Li, Z., & Lu, R. (2021). System design and control of an apple harvesting robot. *Mechatronics*, 79, 102644.
- [4] Rong, J., Wang, P., Yang, Q., & Huang, F. (2021). A field-tested harvesting robot for oyster mushroom in greenhouse. *Agronomy*, 11(6), 1210.
- [5] Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You only look once: Unified, real-time object detection. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 779-788).
- [6] <https://www.datacamp.com/blog/yolo-object-detection-explained>  
(Erişim tarihi: 02.07.2023)
- [7] <https://jonathan-hui.medium.com/yolov4-c9901eaa8e61>  
(Erişim tarihi: 02.07.2023)
- [8] <https://iq.opengenus.org/yolov5/>  
(Erişim tarihi: 02.07.2023)



- [9] <https://github.com/meituan/YOLOv6>  
(Erişim tarihi: 03.07.2023)
- [10] <https://github.com/WongKinYiu/yolov7>  
(Erişim tarihi: 03.07.2023)