



## IV. INSAC

# International Natural and Engineering Sciences Congress

October 11-13, 2019



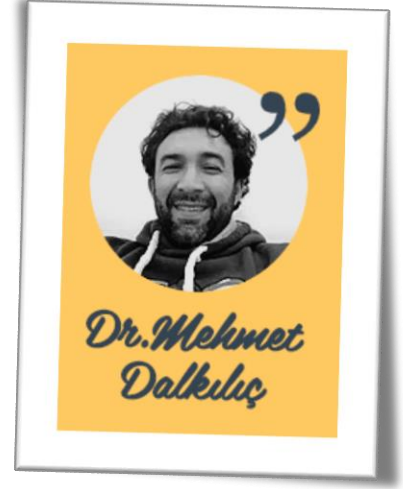
insac

**ISBN: 978-605-7749-48-2**

Publication Date  
October 22, 2019

***Proceedings Book***

## Editörün Notu/ Editor's Note



11-13 Ekim 2019 tarihlerinde Ereğli-Konya ili, Mirel Hotel’de düzenlenen Uluslararası Doğa ve Mühendislik Bilimleri Kongremiz yoğun bir katılım ile gerçekleştirilmiştir.

Kongremizde bilim dünyasının önemli isimleri akademik çalışmalarını sunmuş ve tartışma ortamı bulmuşlardır. Kongremize bizzat katılarak bizleri onurlandıran yabancı davetli konuşmacılarımıza özellikle teşekkür ederim.

Kongremize katılan ve ilgi gösteren tüm akademisyenlerimize teşekkür eder, gelecek kongrelerimize de katılımlarından onur duyarız.

International Natural and Engineering Sciences Congress held in Mirel Hotel in Ereğli-Konya on October 11-13, 2019 with a great participation.

Important names of the scientific world presented their academic studies and found a discussion ambience. Especially, I would like to thank foreign invited speakers who joined us in insac congress.

We would like to thank all of academics who have participated in insac congress.

Doç. Dr. Mehmet Dalkılıç

Organizing Committee and Secretary / Düzenleme Kurulu

Assoc. Prof. Dr. Mehmet Dalkılıç

Prof. Dr. Adnan Çelik

Prof. Dr. Hakan Salim Çağlayan

Prof. Dr. Abdullah Karaman

Prof. Dr. Vüsale Musali

Prof. Dr. Serpil Ağcakaya

Assoc. Prof. Dr. Hüdaverdi Mamak

Assoc. Prof. Dr. Özgür İşleyici

Assoc. Prof. Dr. Metin Açıkyıldız

Assoc. Prof. Dr. Halil Uzun

Assoc. Prof. Dr. Yavuz Topkaya

Dr. Hale Köksoy

Dr. Seda Uğraş

Dr. Yakup Doğan

Res. Assist. H. Banu Kesinkaya

İsmail Kırmızı

Dr. Meliha Uzun

Davetli Konuşmacılar / Invited Speakers

	<p>Prof. Dr. Mehmet AKGÜL Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Rektörü</p>	
	<p>Prof. Dr. Mehmet Emin Erkan Şırnak Üniversitesi Rektörü</p>	
	<p>Prof. Dr. H. Mustafa PAKSOY Gaziantep Üniversitesi</p>	
	<p>Prof. Dr. Olcobay Karatayev, Kırgızistan</p>	
	<p>Prof. Dr. Vüsale Musali, Azerbaycan</p>	
	<p>Prof. Dr. Zilola Khudaybergenova, Özbekistan</p>	
	<p>Prof. Dr. MA Jasmin Latoviç, Bosna Hersek</p>	

	Assoc. Prof. Dr. Cildiz İsmailova, Kirgizistan	
	Assoc. Prof. Dr. Alsou Kamalievna, Rusya	
	Assoc. Prof. Dr. Zivar Huseynli, Azerbaycan	
	Assoc. Prof. Dr. Hülya Gül, Türkiye	
	Dr. Sahl Derchawi, Suriye	
	Dr. Murad Halmet, Özbekistan	
	Dr. Badiossadat Hassanpour, Malaysia	
	Elnaz Bagherinabel, İran	

## Bilim Kurulu / Science Committee

- Prof. Dr. Angelo Sifaleras, University of Macedonia
- Prof. Dr. Aynur Keskin Kaymakçı, Selçuk Üniversitesi
- Prof. Dr. Birol Üner, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
- Prof. Dr. Fevzi Kılıçel, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
- Prof. Dr. Gürol Yıldırım, Aksaray Üniversitesi
- Prof. Dr. Loanna Chinou, National and Kapodistrian University of Athens
- Prof. Dr. Nazım Şekeroğlu, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Prof. Dr. Olcobay Karatayev, Manas Üniversitesi
- Prof. Dr. Rıfat Güneş, İnönü Üniversitesi
- Prof. Dr. Rufat Latif oğlu Huseynzade, Azərbaycan Öğretmenler Enstitüsü
- Prof. Dr. Saadettin Yıldırım, Adnan Menderes Üniversitesi
- Prof. Dr. Zbigniew Pater, Uniwersytet Zielonogórski
- Prof. Dr. Ziaaddin Zamanzadeh, Khazar University
- Assoc. Prof. Dr. Tayfun Dede, Karadeniz Teknik Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Alexander Chefranov, Eastern Mediterranean University
- Assoc. Prof. Dr. Dündar Yener, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Edin Jahic, International University of Sarajevo
- Assoc. Prof. Dr. Faiq Elekber, Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası
- Assoc. Prof. Dr. Halim Avcı, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Hatira Yusifova, Khazar Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Kemal Delihacıoğlu, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mehmet Mustafa Yorulmazlar, Marmara Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mehmet Ulukan, Adnan Menderes Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Metin Açıkyıldız, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mustafa Dede, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Mübariz Ağalarlı, Azərbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Namiq Musalı, Khazar Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Özgür İşleyici, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Reza Sirjani, Eastern Mediterranean University
- Assoc. Prof. Dr. Selahattin Avşaroğlu, N. Erbakan Üniv.Kırgızistan-Türkiye Manas Üniv.
- Assoc. Prof. Dr. Tefvik Ağaçayak, Konya Teknik Üniversitesi

- Assoc. Prof. Dr. Yagut Aliyeva, Bakü Devlet Universitesi
- Assoc. Prof. Dr. Yaprak I. Özdemir, Karadeniz Teknik Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Yener Özen, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
- Assoc. Prof. Dr. Zivar Huseynli, Khazar University
- Dr. Ahmet Öztürk, Rosen College of Hospitality Management
- Dr. Ağayeva Aysel, Sumgayıt Devlet Üniversitesi
- Dr. Zülfıyyə Hacıyeva, Sumgayıt Devlet Üniversitesi
- Dr. Ali Öz, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
- Dr. Atheer Matroud, The American University of Iraq in Sulaimani
- Dr. Badiosadat Hassanpour, Eastern Mediterranean University
- Dr. Bahanur Özkan Bahar, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
- Dr. Erkan Akgöz, Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi/Selçuk Üniversitesi
- Dr. Guita Farivarsadri, Eastern Mediterranean University
- Dr. Günel Orucova, Azərbaycan Milli Bilimler Akademisi
- Dr. Hülya Dede, Kilis 7 Aralık Üniversitesi
- Dr. Mehdi Bashiri, Khazar University
- Dr. Mohamad Alhijazi, Eastern Mediterranean University
- Dr. Mohammed Bsher A. Asmael, Eastern Mediterranean University
- Dr. Sahl Derchawi, Suriye
- Dr. Sevgi Gezici, Kilis 7 Aralık Üniversitesi

## Oral Presentations/Sözlü Sunumlar

### İçindekiler

Editörün Notu/ Editor's Note .....	2
Organizing Committee and Secretary / Düzenleme Kurulu.....	3
Bilim Kurulu /Science Committe .....	6
Erzincan İli DSİ Kavşağının Bölge Trafiğine Etkisinin Araştırılması Mikrosimülasyon Modelleme ile Değerlendirilmesi (O. Ünsal BAYRAK, H. Ferit BAYATA, A. Oğuz DEMİRİZ, F. İrfan BAŞ, M. Ali ÇOLAK, Ö. Faruk KELEŞ, Yusuf MAZLUM, M. Oğuzhan GÜREL) .....	10
Use of Algae in Production of Renewable Bioplastics (Hatice Banu KESKİNKAYA, Cengiz AKKÖZ) .....	12
Alq3 Organik Arayüzey Tabakalı Au/n-Si Schottky Diyotların Hazırlanması ve Elektriksel Özelliklerinin İncelenmesi: Elektron Demet Işınlama Etkisi (M. DURMUŞ, U. AYDEMİR) .....	14
Probiotic and Starter Culture Characteristics of Lactobacillus plantarum Isolated from Cheese (Buket KUNDUHOĞLU) .....	16
Antimicrobial Activity of a Bacteriocin Produced by Enterococcus faecalis (Buket KUNDUHOĞLU).....	18
Probiotic Properties and Gluten Hydrolyzing Ability of Lactobacillus brevis (Buket KUNDUHOĞLU) .....	20
Probiotic and Starter Culture Characteristics of Streptococcus thermophilus Isolated from Cheese (Buket KUNDUHOĞLU) .....	22
İnsansız Kara Araçları İntikal Konfigürasyonları İçin Tasarım İşlem Modeli Geliştirilmesi (Cüneyd DEMİR) .....	24
Makine Yağının Kestamid Malzemelerde Darbe Dayanımının İncelenmesi (Mustafa BOZDEMİR, Cüneyd DEMİR).....	40
The Effects of Heavy Metals on Growth, Organ Indices and Blood Parameters of Catfish (Clarias gariepinus, Burchell 1822) (Burcu YEŞİLBUDAK) .....	53
Microplastics as contaminants in Fish Tissues and Macroinvertebrates (Burcu YEŞİLBUDAK).....	55
Measuring the Performance of Nations at Rio Summer Olympics (Efehan ULAŞ).....	57
Türkiye'de Nesli Tükenmekte Olan Otbiçenler (Arachnida: Opiliones) (İlkay ÇORAK ÖCAL) .....	59
Hydrogels of Acrylic Acid and Oegma with Carboxymethyl Cellulose and Graphite Oxide (Murat TOPUZOĞULLARI, İbrahim İŞILDAK) .....	61
Janus Mikromotorların Üretimi ve Karakterizasyonu (Saim Çiğdem YORULMAZ).....	63
A Study on Ratio Estimators for Population Variance in Simple Random Sampling (Tolga ZAMAN).....	65



Soft İdeal Topolojik Uzaylar Üzerinde Soft(Esnek) Yerel Kapanış Fonskiyonu (Yunus YUMAK) .....	70
p-ter-Bütikaliks[4]arenin Gaz Fazındaki Benzen Adsorpsiyon Kapasitesinin İncelenmesi (Farabi TEMEL, Sinan KUTLUAY, Orhan BAYTAR, Mustafa TABAKCI, Ömer ŞAHİN) .....	72
Toluenin p-ter-Bütikaliks[4]aren Üzerine Adsorpsiyonunda Merkezi Kompozit Tasarımın Uygulanması (Sinan KUTLUAY, Farabi TEMEL, Orhan BAYTAR, Ömer ŞAHİN, Mustafa TABAKCI) .....	81
İntihar Oranlarını Etkileyen Faktörlerin Modellenmesi (Haydar KOÇ).....	90
Ellipsoid Surfaces in Galilean Space (Mustafa DEDE, Cumali EKİCİ).....	92
Ellipsoid Surfaces in pseudo-Galilean Space (Mustafa DEDE, Cumali EKİCİ).....	99
Görüntü Yoğunlaştırıcı Sistemlerin Gelişimi ve Günümüzdeki Performans Değerleri (Orhan DEMİR).....	107
Çeşitli Bölgelerden Hasat Edilmiş Defne(Laurus Nobilis L) Yapraklarının Sub-kritik Etanol ve Hidrodestilasyondan Elde Edilen Ekstraktlarının Kimyasal Kompozisyonu (Murat TÜRK, Mehmet ERŞATIR, M. Kemal SANGÜN, E. Sultan GİRAY) .....	111
A New Class of Generalized b-open Sets (Aynur KESKIN KAYMAKCI).....	116
Ülkemize Olan Afgan Ve Suriye Kökenli Göç Dalgalarının Karşılaştırmalı Analizi (Sait ÇİFÇİ) .....	126
Blozkincir Protokolleri Üzerine Örnek Kodlar Yardımıyla Genel bir İnceleme (Salih Cemil Çetin,Mehmet Aydar).....	131
Eskişehir (Dağküplü)'de Yetişen Chelidonium majus L'un Farmasötik Botanik Yönden İncelenmesi (Sevim KÜÇÜK, Sıraç TOPDEMİR, Ümmühan GÜNDÜZ) .....	143
Çiğil Kırmızı Peri Bacaları: Keşfedilmemiş Bir Jeolojik Miras (Şeyda PARLAR) .....	148
Beymelek Lagünü Ve Demre Kıyılarındaki (Antalya, Türkiye) Güncel Bentik Foraminiferleri İçeren Sedimentlerde Tane Boyu Analizleri Ve Ortamsal Yorumlar (Hüseyin Duran, Şeyda Parlar).....	151
Doğrusal Aramalı Korelasyon Öznitelik Seçimi Tabanlı.....	161
Yazılım Hata Kestirimi (Akın ÖZÇİFT, Emin BORANDAĞ, Tarık ÇİÇEK) .....	161
Negatif Binomial Regresyon Modeli ile Trafik Kazalarını Etkileyen Faktörlerin Modellenmesi (Tuba KOÇ).....	163
Vinca major subsp. major L (Apocynaceae) Türünün Doğal ve Kültür Formlarının Farmasötik Botanik Yönünden Karşılaştırılması (Sevim KÜÇÜK, Ümmühan GÜNDÜZ).....	165
Topics / Konular .....	170

Erzincan İli DSi Kavşağının Bölge Trafiğine Etkisinin  
Araştırılması Mikrosimülasyon Modelleme ile  
Değerlendirilmesi (O. Ünsal BAYRAK, H. Ferit BAYATA, A. Oğuz DEMİRİZ, F. İrfan BAŞ, M.  
Ali ÇOLAK, Ö. Faruk KELEŞ, Yusuf MAZLUM, M. Oğuzhan GÜREL)

## Erzincan İli DSİ Kavşağının Bölge Trafikine Etkisinin Araştırılması Mikrosimülasyon Modelleme ile Değerlendirilmesi

O. Ünsal BAYRAK<sup>1</sup>, H. Ferit BAYATA<sup>2</sup>, A. Oğuz DEMİRİZ<sup>3</sup>, F. İrfan BAŞ<sup>4</sup>, M. Ali ÇOLAK<sup>5</sup>, Ö. Faruk KELEŞ<sup>6</sup>, Yusuf MAZLUM<sup>7</sup>, M. Oğuzhan GÜREL<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği, Erzurum E-mail: unsalb@atauni.edu.tr

<sup>2</sup>Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, Erzincan E-mail: hfbayata@erzincan.edu.tr

<sup>3</sup>Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, Erzincan E-mail: ahmet.demiriz@erzincan.edu.tr

<sup>4</sup>Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, Erzincan E-mail: fibas@erzincan.edu.tr

<sup>5</sup>Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, Erzincan E-mail: macolak@erzincan.edu.tr

<sup>6</sup>Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği, Erzincan E-mail: faruk.keles@erzincan.edu.tr

<sup>7</sup>Yüksek İnşaat Mühendisi, Erzincan E-mail: ymazlum.akademik@gmail.com

<sup>8</sup>Yüksek Harita Mühendisi, Erzincan E-mail: m.oguzhangurel@gmail.com

**Özet:** Erzincan'da 2017 yılında trafiğe kayıtlı araç sayısı 57.512 iken 2018 yılında ki verilere göre bu rakam yüzde 3,2 artarak 59.357 civarına çıkmıştır. Erzincan Merkez nüfusu 139.000 olan şehir kişi başına en fazla araç düşen illerden biri olmaya devam etmektedir. Mevcut kavşaklarda artan araç ve ulaşım talep sayılarına bağlı olarak yoğunluk, gecikme süreleri, seyahat süreleri gibi faktörlerde artış yaşanmıştır. Bu artışlarla doğru orantılı olarak egzoz gazı salınımları ve yakıt tüketimleri de yükselmiştir. Artan taşıt sayısı ve ulaşım talepleri sonucunda DSİ kavşağında yapılan birer saatlik sayımlarda pik saatte kavşağa 1859 adet otomobilin ve 479 adet otobüsün erişim yaptığı görülmüştür. Mevcut kavşaktan toplanan veriler ışığında kavşakta ciddi manada iyileştirilme ihtiyacı doğduğu görülmüştür. Bu bilgiler doğrultusunda; kullanıcılarının beklenti ve ihtiyaçları ortaya konulup, çalışmada AIMSUN programı kullanılarak Mikroskobik Simülasyon Yöntemi ile kavşak simüle edilmiştir. Seyahat süresi, emisyon, yakıt tüketimi ve uygulanabilirlik gibi faktörler dikkate alınarak yapılan analizlerde altgeçit kavşak tipi optimum seçenek olarak karşımıza çıkmıştır. Yapım maliyeti ve uygulanabilirlik göz önüne alındığında ise modern dönел kavşak optimum seçenek olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** trafik, kavşak, aimsun, mikrosimülasyon

Use of Algae in Production of Renewable Bioplastics (Hatice Banu  
KESKİNKAYA, Cengiz AKKÖZ)

## Use of Algae in Production of Renewable Bioplastics

Hatice Banu KESKINKAYA<sup>1</sup>, Cengiz AKKÖZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk University Faculty of Science Department of Biology

E-mail: banu.keskinkaya@selçuk.edu.tr

---

**Abstract:** Bioplastics, defined as plastics derived from renewable carbon sources that are biodegradable or bio-based polymers, are biomaterials produced by living organisms, such as plants, animal, fungi or bacteria, ecological and sustainable. Unlike the chemically synthesized polymers, these polymers are usually built from hydroxyacyl-CoA derivatives via different metabolic pathways. In addition, depending on their origin, bioplastics differ in their monomer composition, macromolecular structure and physical properties. Algae are the major primary producer of organic carbon compounds and are the most effective and economical photosynthetic aquatic organisms in converting solar energy to biomass. However, non-availability of an intensive biomass depending on difficulties involved in cultivation, is an important problem in the production of bioplastics. In such cases, algae can be a powerful alternative than other microbial sources. Because algae has high biomass, growth rate and ease of culture in natural environment. Consequently, bioplastics based on algae are a feasible alternative in that they are not based on fossil resources and can easily be biodegraded and biocompatible, which makes them extremely noteworthy from the biotechnological point of view. In this review, applications for the use of algae in renewable, biodegradable, biocompatible, non-toxic and environment-friendly bioplastic production for a sustainable environment are investigated. The use of algae as a renewable natural polysaccharide source in bioplastic production can be considered as an important and promising step for both raw material supply and the solution of environmental and health problems arising from plastic wastes. However, despite the algae that have a high biomass resource potential in bioplastic production, bioplastic production continues to have a higher cost than synthetic plastic production. Therefore, algae-derived bioplastic production should be considered and supported as a state policy in both scientific researches and industrial applications.

**Anahtar Kelimeler:** algae, bioplastics, biomaterial.

---

Alq3 Organik Arayüzey Tabakalı Au/n-Si Schottky Diyotların  
Hazırlanması ve Elektriksel Özelliklerinin İncelenmesi:  
Elektron Demet Işınlama Etkisi (M. DURMUŞ, U. AYDEMİR)

## Alq3 Organik Arayüzey Tabakalı Au/n-Si Schottky Diyotların Hazırlanması ve Elektriksel Özelliklerinin İncelenmesi: Elektron Demet Işınlama Etkisi

M. DURMUŞ\*, U. AYDEMİR

<sup>1</sup>Uludağ Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Müh., 16059, Görükle, BURSA,

\*E-mail:mdurmus76@gmail.com

---

**Özet:** Organik arayüzey tabakalı Schottky diyotlar düşük maliyetleri ve hızlı frekans cevapları nedeniyle yoğun olarak araştırılmakta ve kullanılmaktadır. Özellikle yüksek anahtarlama hızları bu diyotların önemli bir avantajı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle çalışmalarda organik arayüzey tabakalı Schottky diyotlara olan ilgi son zamanlarda giderek artmıştır. Bu çalışmada organik arayüzey tabakalı Au/n-Si diyotlar Alq3 organik arayüzey tabakası ile modifiye edilerek Au/Alq3/n-Si diyotları elde edilmiş ve aygıt performansı analiz edilmiştir. Ayrıca ince film üretilmeden önce yüksek saflıkta Alq3 tozları düşük ve yüksek elektron demet (E-Demet) ışınlarına maruz bırakılmıştır. Ardından termal buharlaştırma yöntemi ile Alq3 ince filmler elde edilmiş ve ışınlamanın film karakteristiği üzerine etkileri FTIR ile analiz edilmiştir. E-demet ile ışınlanmış organik arayüzey tabakalı ve ışınlanmamış organik arayüzey tabakalı Schottky diyotların Akım-Gerilim sonuçları karşılaştırılarak aygıt performansının geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Düşük (30 kGy) ve yüksek (100 kGy) dozlarda E-Demet ile ışınlanmış ve ışınlanmamış Alq3 arayüzey tabakalı Au/Alq3/n-Si SD'ların akım-gerilim (I-V) karakteristikleri oda sıcaklığında  $\pm 3$  Volt aralığında gerçekleştirilmiştir. I-V sonuçlarından temel diyot parametrelerinden olan idealite faktörü, Schottky engel yüksekliği, seri direnci, şönt direnci ve arayüzey durumlarının yoğunluğu her bir diyot için hesaplanmış ve karşılaştırılmıştır. Işınlanmış Alq3 arayüzey tabakalı Au/Alq3/n-Si SD aygıt performansının ışınlanmamış Alq3 arayüzey tabakalı Au/Alq3/n-Si SD'larına göre farklılıklar gösterdiği ve literatüre ilave olarak özellikle seri direncin iyileştirildiği deneysel yöntemlerle belirlenmiştir. Organik arayüzey tabakalı Schottky diyotların aygıt performansının ışınlama dozuna göre ciddi olarak etkilendiği ve uygun ışınlama dozu ile aygıt performansının artırılacağı gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Alq3 Ara Yüzey Tabakası, Au/Alq3/N-Si Schottky Diyot, FTIR, Elektron Demet Işınlama

---

Probiotic and Starter Culture Characteristics of *Lactobacillus*  
*plantarum* Isolated from Cheese (BuKet KUNDUHOĞLU)



## **Probiotic and Starter Culture Characteristics of *Lactobacillus plantarum* Isolated from Cheese**

**Buket KUNDUHOĞLU**

Department of Biology, Faculty of Science and Letters, University of Eskişehir Osmangazi, Eskişehir-TÜRKİYE

[bkunduh@ogu.edu.tr](mailto:bkunduh@ogu.edu.tr)

**Abstract:** The objective of this study was to determine probiotic and starter culture characteristics of *L. plantarum* isolated from an artisanal tulum cheese sample. It was found that this strain had some basic starter culture characteristics. It was tolerant to 6.5% salt and also showed good acidification ability (from pH = 6.6 to 4.7 for 8 h). Also, this strain had a wide range of enzyme activities, including  $\beta$ -galactosidase. Some fundamental probiotic characteristics of *L. plantarum* was determined and it was found that this strain survived in acid (pH 1-3), bile (0.3-1%) and simulated gastric juice (pepsin 0.3% w/v, NaCl 0.5% w/v, pH=2). Additionally, API 50CH test results showed that this strain could ferment numerous sugars. *L. plantarum* was also relatively hydrophobic (58%), and produced EPS and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Disk diffusion test results showed that *L. plantarum* was sensitive to streptomycin, erythromycin, gentamicin, chloramphenicol, tetracycline, rifampicin, amoxicillin, vancomycin and penicillin. It was concluded that *L. plantarum* is good candidate as a starter culture and probiotic culture.

**Key words:** *Lactic acid bacteria, starter culture, probiotic culture, artisanal cheese*

Antimicrobial Activity of a Bacteriocin Produced by  
*Enterococcus faecalis* (Buket KUNDUHOĞLU)

## Antimicrobial Activity of a Bacteriocin Produced by *Enterococcus faecalis*

**Buket KUNDUHOĞLU**

Department of Biology, Faculty of Science and Letters, University of Eskişehir Osmangazi, Eskişehir-TÜRKİYE  
[bkunduh@ogu.edu.tr](mailto:bkunduh@ogu.edu.tr)

**Abstract:** The antimicrobial peptides produced by bacteria are called bacteriocins. Bacteriocins are highly heterogeneous peptides in terms of size, structure and activity. These peptides are thought to be promising therapeutic agents for the control of microbial pathogens, including multidrug-resistant pathogens. Probiotic bacteria (lactobacilli, bifidobacteria and enterococci) are natural producers of bacteriocins. In this study, the antimicrobial activity of a bacteriocin produced by *Enterococcus faecalis*, isolated from artisanal cheese, was determined. The results showed that bacteriocin was antagonistically effective against various Gram-positive and Gram-negative test bacteria, including vancomycin- and/or methicillin-resistant bacteria. Additionally, bacteriocin remained stable at pH values ranging from 3 to 10 and after autoclaving at 121°C for 15 minutes. Because the bacteriocin, isolated from *E. faecalis*, exhibits a broad antimicrobial spectrum, heat stability and stability over a wide pH range, this bacteriocin can be used as a potential bio-preservative in foods. Additionally, bacteriocin alone or in combination with conventional antibiotics may provide a therapeutic option for the treatment of multidrug-resistant clinical pathogens after further *in vivo* studies.

**Key words:** probiotics, bacteriocins, drug-resistant pathogens.

Probiotic Properties and Gluten Hydrolyzing Ability of  
*Lactobacillus brevis* (Buket KUNDUHOĞLU)

## Probiotic Properties and Gluten Hydrolyzing Ability of *Lactobacillus brevis*

**Buket KUNDUHOĞLU**

Department of Biology, Faculty of Science and Letters, University of Eskişehir Osmangazi, Eskişehir-TÜRKİYE

[bkunduh@ogu.edu.tr](mailto:bkunduh@ogu.edu.tr)

**Abstract:** Celiac Disease (CD) is an autoimmune disease characterized by an allergic reaction to gluten in wheat, barley, oats, and rye. Allergic response to gluten digestion leads to inflammation in the small intestine and destruction of villi in the intestinal walls (atrophy). A gluten-free diet is the only solution there is no treatment for individuals who have CD and GS. Improving villi destruction in small intestines due to inflammation and consumption of gluten hydrolyzing lactic acid bacteria (GH-LAB) as probiotics; can prevent villi destruction in small intestines due to inflammation and can remove immunogenic peptides by hydrolyzing gluten. Including anti-inflammatory effect, probiotic bacteria effectiveness on hosts is species-specific even strain-specific. These properties make each LAB isolate original/unique in its ability to prevent inflammation. The aim of the this study is determining probiotic potential and gluten hydrolyzing ability of the *L. brevis* isolated from sour dough. Firstly, acid (pH 1-3), bile (0.3-1%) and simulated gastric juice tolerances was determined, and *L. brevis* survived in these conditions. API 50CH and API-ZYM test results showed that these this strain could ferment numerous sugars and had a wide range of enzyme activities, including  $\beta$ -galactosidase. This strain was also relatively hydrophobic (53.1%), and produced EPS and  $H_2O_2$  (1.1  $\mu$ l/ml). Coomassie Blue staining method was used on the solid medium which has the ability to hydrolyze wheat gluten. *L. brevis* was found to be able to hydrolyze wheat gluten. It was concluded that *L. brevis* is a promising gluten hydrolyzing probiotic strain.

**Key words:** lactic acid bacteria, probiotics, gluten sensitivity, gluten hydrolyzing bacteria.

Probiotic and Starter Culture Characteristics of *Streptococcus thermophilus* Isolated from Cheese (Buket KUNDUHOĞLU)

## **Probiotic and Starter Culture Characteristics of *Streptococcus thermophilus* Isolated from Cheese**

**Buket KUNDUHOĞLU**

Department of Biology, Faculty of Science and Letters, University of Eskişehir Osmangazi, Eskişehir-TÜRKİYE  
[bkunduh@ogu.edu.tr](mailto:bkunduh@ogu.edu.tr)

**Abstract:** The objective of this study was to determine probiotic and starter culture characteristics of *S. thermophilus* isolated from an artisanal cheese sample. It was found that this strain had some basic starter culture characteristics. It was tolerant to 6.5% salt and also showed good milk acidification ability (from pH = 6.7 to 4.9 for 8 h). Also, this strain had a wide range of enzyme activities, including  $\beta$ -galactosidase.

*Some fundamental probiotic characteristics of *S. thermophilus* was determined and it was found that this strain survived in acid (pH 2-3), bile (0.3-1%) and simulated gastric juice (pepsin 0.3% w/v, NaCl 0.5% w/v, pH=2). Additionally, API 50CH test results showed that this strain could ferment numerous sugars. *S. thermophilus* was also relatively hydrophobic (52%), and produced EPS. It was concluded that *S. thermophilus* is good candidate as a starter culture and probiotic culture.*

**Key words:** *Lactic acid bacteria, starter culture, probiotic culture, artisanal cheese*

İnsansız Kara Araçları İntikal Konfigürasyonları İçin Tasarım İşlem  
Modeli Geliştirilmesi (Cüneyd DEMİR)



## İnsansız Kara Araçları İntikal Konfigürasyonları İçin Tasarım İşlem Modeli Geliştirilmesi

Cüneyd DEMİR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Mucur MYO, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, E-mail: cuneyd.demir@ahievran.edu.tr

**Özet:** İnsansız kara araçları arazide her koşulda görev yapabilmesi için araca uygun intikal konfigürasyonları tespit edilmek istenmiştir. Bu tespit işlemi sistematik tasarım yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Sistematik tasarımda kullanılmak üzere geliştirilen tasarım işlem modeli; problemin tanımı, karar verme ve sonuç aşamalarından meydana gelmektedir.

İnsansız kara araçlarının genel tasarımının yapılmasında tasarımı etkileyen çok sayıda alt sistemler ve söz konusu sistemler arasında kompleks bir ilişki ağı bulunmaktadır. Tasarım ile ilgili istekler, mevcut sistem ilişkilerine dayanarak değerlendirilip en uygun olacak çözüme karar verilebilmesi için, sistematik tasarımda alternatif çözümler üretilmesi ve bu üretilen alternatif çözümlerin şartname ihtiyaçları açısından değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bazı sistem ya da ürünlerin tasarım işlemlerinde, belirli tasarım teknik ve metodolojilerinin kalıp olarak uygulanması, istenilen çözümlere ulaşabilmekte karmaşık ya da sonuç alınmasını engelleyici durumlar ortaya çıkartabilir. Herhangi bir uygulamaya yönelik seçilen tasarım modelinin kullanımıyla, istenilen sonuca ulaşamadığı durumlarda, tasarımcılar kendi problemlerinin çözümüne yönelik uygun işlem modelleri geliştirebilmektedir. Geliştirilen tasarım işlem modeli ile birlikte en uygun alternatif seçimi kolay bir şekilde sağlanmıştır.

Geliştirilen sistematik tasarım işlem modelinde karar sistemi ile tasarımcının bütün ölçütler eşliğinde alternatif çözümleri değerlendirmek için harcayacağı zaman kısalarak, tasarım maliyeti azaltılmıştır. Bu tasarım işlem modeli ile sorunun fonksiyon ile ifadesi, ihtiyaç-fonksiyon yapılarının belirlenmesi, tasarım katalogu kullanımı, alternatif ürün türlerinin oluşturulması sağlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** insansız kara araçları, sistematik tasarım, kavramsal tasarım

### 1. Giriş

Geleneksel tasarım yöntemlerinde, başlangıç seviyedeki tasarımcıların başarılı ürünler ortaya çıkarabilmeleri için uzun süre çalışmaları gerekir ve yeni keşfedilen bir ihtiyacı karşılayabilecek tasarım yapılabilme olanağı yoktur. Geleneksel tasarımın temelinde, tasarımın icra edilmesi, kullanılması ve daha sonra yeni ürünün geliştirilmesi kaidesine dayanmaktadır. Ancak yeni ihtiyaç ve isteklere olan talepler, yeni bir ürün için uzun zaman bekleme durumunu kesinlikle kabul edemez (Bayazıt, 1994).

Eski uygulamaların geliştirmesi ilkesine dayanan eski tasarım yöntemlerinin yetersiz kalması durumunda, yeni tasarım yöntemleri aranmaya başlanmıştır. Tasarım yöntemlerinin araştırılması ve geliştirilmesi, tasarımın bulunduğu bütün alanların ortak noktasıdır. Dolayısıyla tüm mühendislik disiplinlerinde ve bilhassa endüstriyle ilgili tasarım konularında yöntemlerin kullanımı ve geliştirilmesi çok önemlidir (Bozdemir, 2003).

Yeni tasarım yöntemleri, modern tasarlama sorunlarına bazı parçacı çözümler getirebilecek yetenektir. Dolayısıyla geleneksel yöntemlerin tamamen terk edilmesi imkânsızdır. Geleneksel tasarımda konu değiştirebilme ve eskiz yapma elverişliliği vardır. Tasarım sorununun seviyesi

artıkça, tasarımcı tarafından kolaylaştırma derecesi artırılır ve tasarım sorunu idrak edilebilir ilişki düzeyine indirgenir. Bu nedenle, tasarım sorununu farklı parçalara bölüp, üzerinde yoğunlaşarak, türlü alternatifler ve optimum çözüm arama olanağı bulunur. Bu basitleştirme ve idrak edilebilir düzeye indirme çabası zarfında, faktörlerin en önemli olanları üzerinde yoğunlaşılır. Tasarım aşamalarında alınacak kararların sayısı idrak edilebilmeye sınırlanarak en aza indirgenir. En büyük zorluk, bu noktada meydana gelmektedir. Basitleştirmenin çok ileriye götürülmesi durumunda, bireysel ve toplumsal kısıtlayıcıların da etkileri altında değinilen tasarım sorunlarının bazı temel özellikleri yok sayılmakta veya değişim göstermektedir. Yeni tasarım yöntemleri, geleneksel tasarım yöntemlerinden daha kompleks görülmektedir. Bunun sebebi olarak, tasarım fonksiyonunu etkileyen ve günden güne artan teknik veya çevresel faktörlerdir (Bayazıt, 1994).

İnsansız kara aracı gibi kompleks yapıya sahip olan robotların, sistematik tasarım yöntemleri kullanılarak alternatif tasarım ile çözülmesi ve alt fonksiyonlarına uygun fiziksel sistemlerin graf karar verme sistemleriyle seçimi gerçekleştirilebilir. Sistematik tasarım işleminin verimli yapılabilmesi için tasarım katalogu hazırlanır. İnsansız kara araçlarının sistem bileşenlerine ait alternatif çözüm önerilerini gösteren tasarım katalogları ya da tasarım kataloglarındaki elemanların genel özelliklerinin bulunduğu tasarım veri tabanları, graf sistemi ile karar vermede odak noktasını oluşturur. İnsansız kara araçlarının alternatif tasarım çözümleri için hazırlanmış veri tabanlarının en etkili biçimde kullanımı, üzerinde çalışılan amaca uygun insansız kara aracının tüm fonksiyon ve alt fonksiyon yapı ilişkilerinin en açık bir biçimde belirlenmesi ve tasarım işlemine ait bileşenlerin seçim sıralarının kontrol edilebilmesi ile sağlanır (Demir ve Bozdemir, 2017).

## 2. Tasarım İşlem Modeli ve Şartname

### 2.1. Tasarım İşlem Modeli

İnsansız kara araçlarının genel tasarımının yapılması işleminde, tasarımı direkt olarak etkileyen çok sayıda alt sistemler ve söz konusu sistemler arasında karmaşık ilişkiler ağı bulunmaktadır. Gerçekleştirilecek tasarım ile ilgili istekler, mevcut sistem ilişkilerine dayanarak değerlendirilip en uygun olacak çözüme karar verilebilmesi için, sistematik tasarımda alternatif çözümler üretilmesi ve bu üretilen alternatif çözümlerin şartname ihtiyaçları açısından değerlendirilmesi gerekmektedir. Oluşturulan sistematik tasarım işleminden sonra, insansız kara aracı için harcanan tasarım süresi, maliyeti, kalitesi gibi unsurlarda olumlu yönde gelişmeler görülmektedir. İnsansız kara araçlarının üretiminde kullanıcı ihtiyaçları hesaba katılarak gerçekleştirilecek doğru bir sistematik tasarım işleminden sonra, üretimi yapılacak insansız kara aracının maliyetinde büyük bir oranda düşüş sağlanabilir.

İnsansız kara aracı gibi kompleks yapıya sahip olan robotların, sistematik tasarım yöntemleri kullanılarak alternatif tasarım ile çözülmesi ve alt fonksiyonlarına uygun fiziksel sistemlerin graf karar verme sistemleriyle seçimi gerçekleştirilebilir. Sistematik tasarım işleminin verimli yapılabilmesi için tasarım katalogu hazırlanır. İnsansız kara araçlarının sistem bileşenlerine ait alternatif çözüm önerilerini gösteren tasarım katalogları ya da tasarım kataloglarındaki elemanların genel özelliklerinin bulunduğu tasarım veri tabanları, graf sistemi ile karar vermede odak noktasını oluşturur. İnsansız kara araçlarının alternatif tasarım çözümleri için hazırlanmış veri tabanlarının en etkili biçimde kullanımı, üzerinde çalışılan amaca uygun insansız kara aracının tüm fonksiyon ve alt fonksiyon yapı ilişkilerinin en açık bir biçimde belirlenmesi ve tasarım işlemine ait bileşenlerin seçim sıralarının kontrol edilebilmesi ile sağlanır (Demir, 2017).

Geliştirilen tasarım işlem modelinin temel yapıları problemin tanımı, karar verme ve sonuç olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır (Pahl ve Beitz, 1988).

### *a. Problemin Tanımı Aşaması*

Geliştirilen sistematik tasarım modelinin ilk aşaması olan şartname bilgileri, bu aşamada tasarımı gerçekleştirilecek olan insansız kara aracına ait tanımlama, kısıtlama ve ihtiyaçlar belirlenip hazırlanır. Tasarım şartnamesinde belirlenen sorunun tasvirinin yapılmasından sonra, sistematik tasarım tekniğine bağlı olan fonksiyon yapıları kullanılarak, sorunun çözümüne başlanır. Kullanıcı istekleri, tasarım kısıtlamaları verilerine bakılarak, insansız kara aracına ait tüm fonksiyon yapısı belirlemek sorunun genel amacıdır. Tüm fonksiyon yapısı oluşturulurken, istenilen insansız kara aracına ait özellikler belirtilir. Sistemin girdisi olan enerjinin biçimi, sinyal gibi verilerle sistemin çıktısı olan veriler tüm fonksiyon üzerinde belirtilmelidir. Bu biçimde hazırlanan tüm fonksiyon yapısı, kara kutu sistem yapısındadır (Börklü, 2010).

Tüm fonksiyon yapıları sorunun çözümü ile ilgili ayrıntılı açıklamalar içermez. Dolayısıyla tüm fonksiyon yapısının içeriği bozulmaması koşuluyla, alt fonksiyon yapılarına bölünür. Alt fonksiyonların düzenlenmesi esnasında enerji iletimi, sinyal gibi özelliklere bağlı yön bilgileri ve ilişkilerine yer verilir. Oluşturulacak olan alt fonksiyonların her birinin, tasarım katalogundaki fiziksel temsillerden ya da fonksiyonlardan birine gelecek şekilde bölünmeleri, tercih edilen gösterim biçimidir. İnsansız kara araçlarının fonksiyon yapıları kullanılarak, yapıların oluşturulması ve temsil edilmesi diğer yöntemlerdeki uygulamalara nazaran daha kolay, anlaşılır ve katalog çözümleri ya da veri tabanı için uyumludur. Ayrıca sistem ilişkilerinin belirlenmesinde daha açık tanımlama ifadesi sağlamaktadır (Bozdemir, 2003).

### *b. Karar Verme Aşaması*

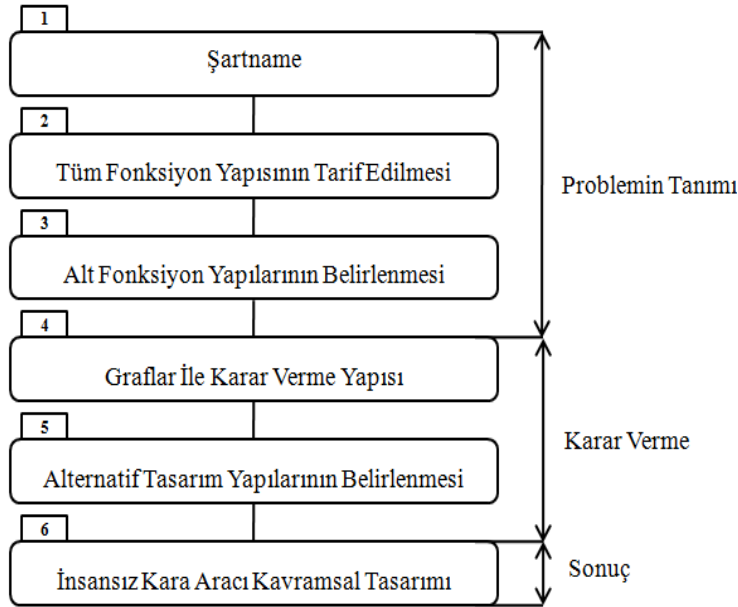
Şartnamede belirlenen istekler, ihtiyaçlar ve kısıtlamalar sonrasında fonksiyon yapıları kullanılarak en uygun çözüm için karar verme aşamasında bir değerlendirme yapılır. Verilen karar sonrasında, insansız kara aracı tasarımı için uygun alt sistem elemanlarının seçimi bu aşamada gerçekleşir. Kullanılan tasarım modelinin karar verme aşamasında, sistematik tasarım tekniğinde verilerin temsilinde kullanılan graf karar verme yapısı kullanılmaktadır. İnsansız kara aracı tasarımında kullanılacak olan fonksiyon ve ihtiyaç ilişkileri, oluşturulan graf temsilleri ile tanımlanır. Graflar kullanılarak yapılacak tanımlamalardaki ağaç yapılarını, "Eğer-O Halde" kalıbı içerisinde kural cümleleri haline getirmek oldukça kolaydır. "Eğer-O Halde" kural cümleleri kullanılarak hazırlanan veri tabanının, sistematik tasarımında ihtiyaç duyulan, tasarım bilgi tabanının kurallarının oluşturulmasında kullanılır (Sivri, 2013).

Geliştirilen sistematik tasarım işlem modelinde, alternatiflerin değerlendirilmesi için, ihtiyaç-fonksiyon ilişkilerine dayalı graf temsilleri kullanılmıştır. Hazırlanan bu karar sistemi ile tasarımcının bütün ölçütler eşliğinde alternatif çözümleri değerlendirmek için harcayacağı zaman kısalarak, tasarım maliyeti de azalmaktadır. Kullanılacak olan bu yöntem ile sorunun fonksiyon ile ifadesi, ihtiyaç-fonksiyon yapılarının belirlenmesi, tasarım katalogu kullanımı, alternatif ürün türlerinin oluşturulması, graf temsilli karar verme tekniklerinin kullanımı ile sağlanmaktadır.

### *c. Sonuç Aşaması*

Seçilen alternatif tasarım çözümünün, ayrıntılı tasarım aşamasına geçilmeden önce tasarımın sonlandırıldığı bölümdür (Börklü, 2010).

İnsansız kara aracının sistematik tasarımı için geliştirilen tasarım modeli ile tasarım yapılarak sonuca bağlandığı aşamadır. Sistem yapılarının bir kataloga bağlı kalınarak oluşturulması sonucunda, katalogda yer alan yapılardan uygun olanlarının seçimi yapılarak insansız kara aracının fiziksel olarak alt sistemi belirlenebilir (Demir, 2017).



Şekil 1. Geliştirilen tasarım işlem modelinin genel yapısı (Demir, 2017)

Şekil 1’de gösterilen insansız kara aracı sistematik tasarım modeli işlem aşamaları sırasıyla şu şekilde özetlenebilir.

1. **Şartname:** İnsansız kara aracı tasarımının başlangıç aşamasıdır. Tasarımcı ve kullanıcı istekleri, ihtiyaçlar ve sınırlamalar belirlenir. Şartname aşamasında, sistematik tasarımın modelinin çözüm aramada kullanabileceği her türlü veri temin edilmelidir. Kullanıcı isteklerini kapsayan verilerin, müşteri ya da tasarımcıdan istenmesi esnasında, özel olarak düzenlenmiş şartname formları üzerindeki onay kutularının işaretlemesi yeterli olabilir. Sistematik tasarımda şartname ihtiyaçlarının eksiksiz bir şekilde belirtilmesi ile sorunun tarif edilmesi mümkündür. Dolayısıyla şartname hazırlama evresi sistematik tasarımın en önemli bölümlerinden birisidir.
2. **Tüm fonksiyon yapısının tarif edilmesi:** Belirlenen şartname isteklerinin amaçlarını anlatan, sisteme giren ve çıkan verileri göstermek için hazırlanmış, genel bir fonksiyon yapısı gösterimidir. Tasarımı gerçekleştirecek olan insansız kara aracının sistem girdileri ve çıktıları, belirlenen bir fonksiyon üzerine işaretlenir.
3. **Alt fonksiyon yapılarının belirlenmesi:** Tüm fonksiyon yapılarının açık bir şekilde anlatılması, sistemlerin birbirleriyle olan ilişkilerinin belirlenmesi, veri tabanından ya da katalogdan fiziksel ilişkilerin sağlanması gibi işlemler alt fonksiyon yapılarına parçalanarak tanımlanır.
4. **Graflar ile karar verme yapısı:** Oluşturulan tasarım alternatifleri içerisinde, tasarım ihtiyaçlarını, saptanan önem derecelerine göre değerlendirerek, en uygun olan çözüm tipinin seçim işlemi karar verme aşamasının vazifesidir. Karar verme aşaması için, kurallara dayalı bir veri tabanı oluşturulması önerilmektedir.
5. **Alternatif tasarım yapılarının belirlenmesi:** Aynı tür tasarım isteklerini karşılayan, farklı fiziksel yapılarda farklı çözümler üretilebilir. Alternatif çözümleri ortaya çıkarmaya yönelik çalışmalar, sistematik tasarım yöntemlerinin geliştirilmesinde ki önemli nedenlerin başında gelir.
6. **İnsansız kara aracı kavramsal tasarımı:** Sistematik tasarım modeli işlem sırası takip edilerek, insansız kara aracının kavramsal tasarımı sonlandırılır. Kullanılan tasarım modelinde aranılan yapıların kavramsal olarak modellenmesi yeterli olmaktadır. Oluşturulan kavramsal tasarımın ayrıntılı bir tasarıma dönüştürülmesi, bazı mühendislik hesapları ile sağlanabilir.

## 2.2. Şartname

İnsansız kara aracı sistematik tasarımında, hazırlanacak şartname aşamasının ana görevlerinden bir diğeri de karar verme aşamasında seçici ve kısıtlayıcı bir biçimde kullanılacak olan verilerin belirlenmesidir. İnsansız kara aracı tasarımı için hazırlanacak şartname aşamasının başlangıç noktası, tasarımı istenilen insansız kara aracının hangi amaçlı kullanılacak olmasıdır. Yapılacak olan işlemler genel olarak teorikte bilinmesine rağmen, problemin tanımı, amaçların listelenmesi, kontrol listelerinin oluşturulması gibi aşamaların başlangıçta doğru olarak yapılması büyük önem taşımaktadır (Hsu ve Woon, 1998). İnsansız kara aracı tasarımında mevcut probleminin kısa bir tanımının yapılmasıyla şartname hazırlama aşamasına başlanabilir.

İnsansız kara aracı ile ilgili problem kısaca şu şekilde özetlenebilir: İnsansız kara aracı kötü doğa koşulları ve zorlukları ile mücadele etmek, yumuşak ve engebeli zeminlerin üstesinden gelebilmek için hareket yeteneği kazandırılan ve bu hareket yeteneğini uygun intikal konfigürasyonu ile gerçekleştiren, kullanım amacına göre üzerine bazı faydalı yükler alabilen, uzun görev süreleri sağlayabilen, manevra kabiliyeti artırılabilen, kapsama alanı yüksek, uzaktan kontrol yada otonomi yeteneği olan, kullanıcı veya müşterinin belirleyeceği genel ve özel şartlar dikkate alınarak, dayanıklı ve fonksiyonel bir insansız kara aracı seçimi yapmaktır (Demir, 2017).

### 2.2.1. Amaçların Listelenmesi

#### a. Ürün Fonksiyon İşlemi Tanımlanması

Tasarımı yapılacak insansız kara aracının faydalı yük ve aracın idaresinin seçimi tasarımcının isteğine göredir. Tasarım, tasarımcının insansız kara aracını kullanmayı düşündüğü sektörün ihtiyaçlarına mümkün olan her türlü katkıyı sağlayabilmelidir (Bozdemir, 2003).

İnsansız kara aracında, alt bileşenlerin seçiminde gerekli fonksiyonu icra edebilenler tercih edilir. Tasarımcı istekleri hususunda, fonksiyonel özellikleri daha gelişmiş insansız kara aracı tasarımı yapılır.

#### b. Kontrol Listesi Düzenlenmesi

İnsansız kara aracı için oluşturulacak şartname aşamasında parça bileşenlerinin seçimi için "Tasarım katalogu" referans alınmaktadır. Düzenlenecek olan kontrol listeleri için tasarımcı istekleri, tasarım özellikleri vs. kontrol elemanları kullanılabilir.

İnsansız kara aracı tasarımına etkiyecek nedenlerin başında, insansız kara aracının kullanım amacının, eyleyicisinin ve intikal konfigürasyonunun belirlenmesi gelir. Kontrol yönteminin belirlenmesi, süspansiyon sisteminin seçimi, yönlendirme sisteminin belirlenmesi, ortalama ağırlığının kaç kilogram aralığında olacağını saptanması, insansız kara aracının çalışma süresinin ve çekiş gücünün hangi seviyede olacağını belirlenmesi, dayanıklılığı ve çalışacağı arazi tipinin belirlenmesi vb. bütün seçimler insansız kara aracının kullanım amacına eyleyicisine ve intikal konfigürasyonuna bağlı olarak belirlenecek alt sistemlerdir (Demir,2017).

İnsansız kara aracı sistematik tasarımında karar verme yapısı olan graf sistemiyle uygun alternatiflerin oluşturulabilmesi için, şartname aşamasında tasarımcıdan ya da müşteriden bazı cevaplar istenmektedir. Tasarımcı ya da müşteriden karar verme sisteminin çıkarım geliştirmede kullanacağı bazı sorular düzenlenmiştir.

Şartname aşamasında sorulan 13 sorudan 1. ve 2. sorular insansız kara aracı seçimde kullanılmasının gerekli olduğu düşünülmüş fakat alt fonksiyon yapılarının oluşturulmasında işleme dahil edilmemiştir. Çünkü burada yapılan sistematik tasarım insansız kara araçlarındaki yazılımdan ziyade donanımsal manadadır (Demir, 2017).

Aynı şekilde malzeme seçimi de alt fonksiyonlara dahil edilmemiştir. 3. soruda dayanımdan kaynaklı malzeme seçimi için 3 tür belirlenmiştir. Bunlar; metal, polimer ve kompozit malzemeleridir. Tasarlanmak istenen insansız kara aracında dayanıma göre seçim yapılacaktır. Metaller; yüksek dayanım, yüksek mukavemet, yüksek süneklik, yüksek darbe direnci ve sıcaklığa karşı dayanıklıdırlar. Polimerler; düşük dayanım, düşük mukavemet, yüksek süneklik, düşük darbe direnci ve sıcaklığa karşı dayanıklı değildirler. Kompozit malzemeler; yüksek dayanım, yüksek mukavemet, yüksek darbe direnci ve sıcaklığa karşı dayanıklılıkları yüksektir. Şartname aşamasında sorulan diğer 10 soru kullanılarak fiziksel manadaki insansız kara aracı sistematik tasarımını ortaya çıkarmaktadır (Şekil 2).

1. Tasarımı yapılacak İKA'nın idaresi nasıl sağlansın? <input type="checkbox"/> Uzaktan Kontrol <input type="checkbox"/> Otonom	8. İKA'nın maksimum hızı hangi seviyede olsun? <input type="checkbox"/> Düşük ( $x < 80$ (km/sa)) <input type="checkbox"/> Orta ( $80 \leq x < 100$ (km/sa)) <input type="checkbox"/> Yüksek ( $100 \leq x < 150$ (km/sa))
2. Oluşturulacak İKA'nın kullanım kapsama alanı ne durumda olsun? <input type="checkbox"/> Düşük ( $x < 10$ km <sup>2</sup> ) <input type="checkbox"/> Orta ( $10 \leq x < 25$ km <sup>2</sup> ) <input type="checkbox"/> Yüksek ( $25 \leq x$ km <sup>2</sup> )	9. Oluşturulması istenilen İKA'da görev süresi nasıl olsun? <input type="checkbox"/> Kısa ( $x < 4$ (sa)) <input type="checkbox"/> Orta ( $4 \leq x < 30$ (sa)) <input type="checkbox"/> Uzun ( $30 \leq x < 50$ (sa))
3. Tasarlanacak İKA'nın dayanıklılık durumu ne derece olsun? <input type="checkbox"/> Düşük <input type="checkbox"/> Orta <input type="checkbox"/> Yüksek	10. İKA sahada hangi arazi tipinde kullanılacaktır? <input type="checkbox"/> Düz Sert Zemin <input type="checkbox"/> Düz Yumuşak Zemin <input type="checkbox"/> Engebeli Sert Zemin <input type="checkbox"/> Engebeli Yumuşak Zemin
4. Tasarlanacak İKA'nın ortalama ağırlığı ne kadar olsun? <input type="checkbox"/> Mikro Sınıf ( $x < 5$ Kg) <input type="checkbox"/> Minyatür Sınıf ( $5 \leq x < 15$ (Kg)) <input type="checkbox"/> Küçük-Hafif Sınıf ( $15 \leq x < 200$ (Kg)) <input type="checkbox"/> Küçük-Orta Sınıf ( $200 \leq x < 1000$ (Kg)) <input type="checkbox"/> Küçük-Ağır Sınıf ( $1000 \leq x < 10000$ (Kg)) <input type="checkbox"/> Orta Sınıf ( $10000 \leq x < 15000$ (Kg)) <input type="checkbox"/> Büyük Sınıf ( $15000 \leq x$ (Kg))	11. İKA'nın manevra kabiliyeti ne düzeyde olsun? <input type="checkbox"/> Düşük <input type="checkbox"/> Orta <input type="checkbox"/> Yüksek <input type="checkbox"/> Çok Yüksek
5. İKA'nın gürültü seviyesi ne durumda olsun? <input type="checkbox"/> Sessiz ( $0 < x < 70$ (dB)) <input type="checkbox"/> Normal ( $70 \leq x < 100$ (dB)) <input type="checkbox"/> Gürültülü ( $100 \leq x$ (dB))	12. Tasarımı yapılacak İKA temel olarak nerede kullanılmak isteniyor? <input type="checkbox"/> Kapalı Ortam <input type="checkbox"/> Açık Ortam
6. İKA'nın çekiş gücü ne seviyede olsun? <input type="checkbox"/> Orta ( $0 < x < 250$ (BG)) <input type="checkbox"/> Yüksek ( $250 \leq x < 750$ (BG)) <input type="checkbox"/> Çok Yüksek ( $750 \leq x < 1500$ (BG))	13. Tasarımı istenilen İKA'nın kullanım amacı nedir? <input type="checkbox"/> Keşif, gözetleme ve istihbarat <input type="checkbox"/> Lojistik <input type="checkbox"/> Bomba İmha <input type="checkbox"/> Saldırı veya Geri Emniyet <input type="checkbox"/> Yangın Söndürme
7. Tasarlanacak İKA'nın ivmelenmesi hangi kademededir? <input type="checkbox"/> Düşük ( $0 < x < 2$ ( $\frac{km}{sa^2}$ )) <input type="checkbox"/> Orta ( $2 \leq x < 4$ ( $\frac{km}{sa^2}$ )) <input type="checkbox"/> Yüksek ( $4 \leq x < 6$ ( $\frac{km}{sa^2}$ ))	

Şekil 2. Şartname soruları (Demir, 2017)

### 2.2.2. Amaçların Analiz Edilmesi

İnsansız kara aracı tasarımı için belirlenen amaçların analiz edilerek, benzer olanların elenmesi, gereksiz bulunanların tespit edilip çıkarılması gerekir. Amaçların belirlenmesinde tasarımcı ya da kullanıcı cevapları dikkate alınır (Bozdemir, 2003).

### 2.2.3. Amaçların Düzenlenmesi

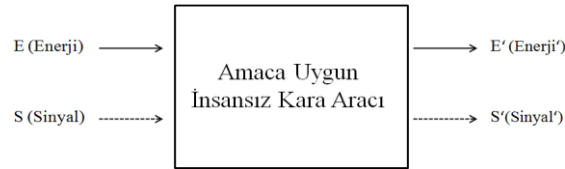
Kullanıcı tarafından belirlenen tasarım istekleri, ihtiyaçları ve sınırlandırıcıları geliştirilen tasarım işlem modeline uygun olarak sistematik bir şekilde işlenebilmesi için, söz konusu istekler ile tasarım sisteminin amaçları birlikte analiz edilmelidir. Yapılan amaç analizinden sonra istekler ile amaçlar arasında uygun olanlar belirlenir (Börklü, 2010).

### 3. İnsansız Kara Aracı Kavramsal Tasarımı ve Tasarım Katalogu

#### 3.1. İnsansız Kara Aracı Kavramsal Tasarımı

Kavramsal tasarım aşamasında, tasarımı yapılan sistem yapısının fonksiyon olarak temsili yapılır. İlgili fonksiyon yapısında sistemin girdisi olan enerji ve sinyal bileşenleriyle sistemin çıktıları olan enerji ve sinyaller belirlenir (Sivri, 2013).

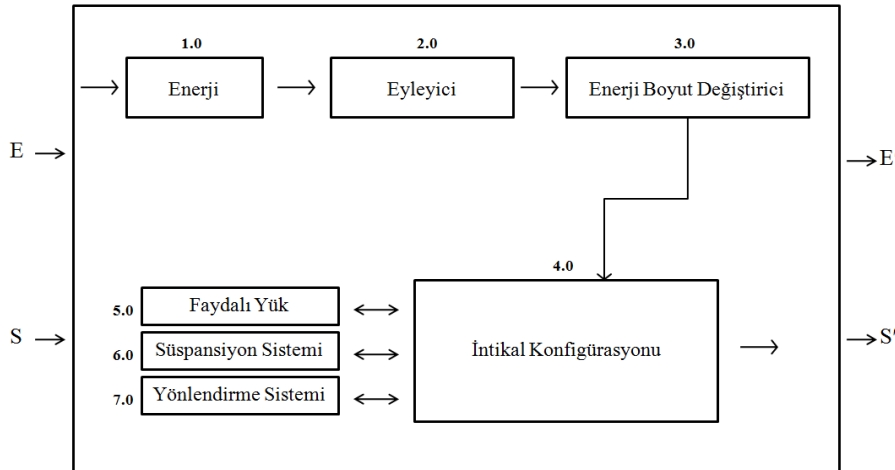
İnsansız kara aracının tüm fonksiyon yapısı Şekil 3'de görülmektedir. İnsansız kara aracının tüm fonksiyon yapısında girdi olarak kullanılacak enerji ve sinyal bileşenlerinden, insansız kara aracına gelen sinyaller doğrultusunda gücünü sistemdeki enerji kaynağından alarak harekete geçip araziye aşması istenmektedir.



Şekil 3. İnsansız kara aracı tüm fonksiyon yapısı (Demir, 2017)

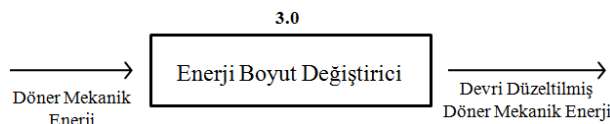
Tüm fonksiyon yapısı tasarım temsiline ilk aşamadır. Oluşturulan tüm fonksiyon yapısı, alt sistemleri içeren fonksiyonlara parçalanır. Ortaya çıkan alt sistem fonksiyonları, tüm fonksiyon yapısına bağlı kalmak şartıyla alt sistem ilişkileri ve bağlantıları açıklanır (Bozdemir, 2003).

Şekil 4'deki insansız kara aracı ait alt fonksiyon yapısında sistem girdisi olarak enerji gösterilmiştir. Bu enerji, eyleyici ile mekanik enerjiye çevrildikten sonra, enerji iletim sistemi sayesinde enerji boyut değiştiriciye gönderilerek devri ayarlanır. Gelen sinyaller doğrultusunda belirlenen devir sayısındaki mekanik enerji, enerji iletim sistemi sayesinde intikal konfigürasyonuna nakledilir. İnsansız kara aracı, adapte edilen yönlendirme sistemi ve süspansiyon sistemi ile faydalı yükünde entegre edilmesiyle birlikte intikal konfigürasyonu sayesinde harekete geçer (Demir, 2017).



Şekil 4. İnsansız kara aracı ait alt sistem fonksiyonları yapısı (Demir, 2017)

Enerji boyut değiştiricisi ek parametresi tork ve hız kontrolü yapan elemandır. Motoru türüne göre dişli kutusu veya motor sürücüsü olarak seçimi yapılır (Şekil 5).



Şekil 5. Enerji boyut değiştirici ek parametresinin fonksiyonel gösterimi (Demir, 2017)

















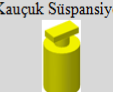

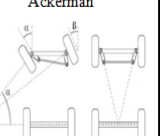
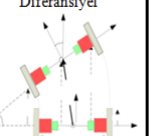
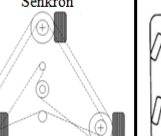
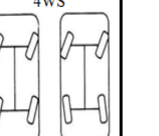
### 3.2. Tasarım Katalogu

Sistematik tasarımda, tasarımın alternatiflerinin üretilmesi, düzenlenmesi ve fonksiyonel yapılarda oluşturulacak değişim işlemlerinin yapılmasında kullanılmak için, mümkün olan en geniş sayıda çözüm sayısı ortaya koyabilen tasarım katalogları kullanılmıştır. Hazırlanan tasarım kataloglarında insansız kara aracı parametrelerinin özellikleri hakkında bilgiler, resimsel açıklamalar ve özel tanımlama bilgilerini içermektedir. Sistematik tasarımda kullanılacak genel çözüm tablolarının biçiminin belirlenmesi, yapılacak insansız kara aracı tasarımının alt sistem yapısının işlem sırası uygun bir şekilde düzenlenmiştir.

Tablo 1'de insansız kara aracı tasarımında belirlenmiş alt sistem yapılarına ait, farklı varyasyonlarının çözümünün yapılabileceği, genel çözüm tablo yapısı görülmektedir. Genel çözüm tablosu incelendiği zaman görüleceği gibi, alt fonksiyon sistemleri insansız kara aracı tasarımında alternatif üretmede kullanılmıştır. Aracın idaresi (kontrol yöntemi), kapsama alanı, ağırlık, malzeme ve arazi şartları gibi tasarım alternatifleri üretmede kullanılan yardımcı elemanlara tabloda yer verilmemiştir (Demir, 2017).

Tabloyu oluşturan düzey çözüm önerilerindeki değişkenlerin sayılarının artırılması, oluşturulacak insansız kara aracı sistematik tasarımı alternatif sayısının artmasına neden olacaktır.

**Tablo 1.** Tasarım kataloğu (Demir, 2017)

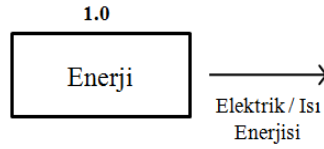
Çözüm	1	2	3	4	5
<b>Parametre</b>					
<b>Eyleyici</b>	1 Elektrik Motoru 	İçten Yanmalı Motor 	Hidrolik Motor 		
<b>Enerji</b>	2 Pil CELL 	Batarya BATTERY 	Yakıt FUEL 		
<b>İntikal Konfigürasyonu</b>	3 2 Tekerlekli 	3 Tekerlekli 	4 Tekerlekli 	Çok Tekerlekli 	Paletli 
<b>Faydalı Yük</b>	4 Gözetleme Ekipmanları 	Taşıyıcı 	Silah Sistemi 	Manipülâtör 	Su Topu 
<b>Süspansiyon Sistemi</b>	5 Kauçuk Süspansiyon 	Diğer Süspansiyon 			
<b>Yönlendirme Sistemi</b>	6 Ackerman 	Diferansiyel 	Senkron 	4WS 	

#### 3.2.1. Tasarım Katalogu Parametreleri

##### a. Enerji




İnsansız kara aracında enerji, seçilecek olan eyleyiciye göre değişim gösterir. Eyleyici parametresinde verilen, elektrik motorunda besleyici olarak pil veya batarya kullanılır. İçten yanmalı motorlar ve hidrolik motorlarda beslemesi motora gerekli olan yakıttır. Enerji parametresinin fonksiyonel gösterimi Şekil 6'da gösterilmiştir. Tablo 2'de de enerji parametresinin çeşitleri ve teknik özellikleri gösterilmiştir.





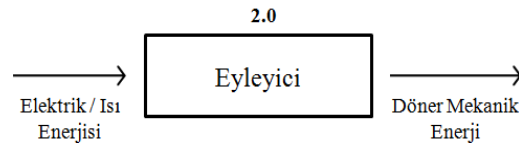
Şekil 6. Enerji parametresinin fonksiyonel gösterimi (Demir, 2017)

Tablo 2. Enerji parametresi çeşitleri ve teknik özellikleri (Demir, 2017)

1.0 Enerji	Şekil	Teknik Özellikler
<i>Pil</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Elektrik enerjisini elektrokimyasal enerjiye dönüştürerek depolar. İstenilen anda depolanan enerjiyi elektrik enerjisi olarak geri verebilir.</li> <li>Elektrik motorlarına enerji verir.</li> <li>Görev süresi olarak 4 saate kadar kullanım gerçekleştirebilir.</li> </ul>
<i>Batarya</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Birden çok pilin birbirlerine bağlanması ile meydana gelir.</li> <li>Elektrik motorlarına enerji verir.</li> <li>Görev süresi olarak 30 saate kadar kullanım gerçekleştirebilir.</li> </ul>
<i>Yakıt</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>İçten yanmalı motor ve hidrolik motorlara enerji verirler.</li> <li>Görev süresi olarak yakıt tankının büyüklüğüne göre 50 saate kadar kullanım gerçekleştirebilir.</li> </ul>

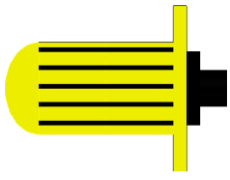


### b. Eyleyici

Sistemik tasarımda insansız kara aracında kullanılmak üzere; elektrik enerjisini kullanan elektrik motoru, ısı enerjisini kullanan içten yanmalı motor ve hidrolik motor, eyleyici parametresi altında seçenekler olarak belirlenmiştir. Eyleyici parametresinin fonksiyonel gösterimi Şekil 7'de gösterilmiştir. Tablo 3'de de eyleyici parametresinin çeşitleri ve teknik özellikleri gösterilmiştir.



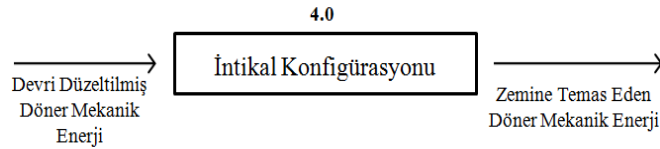
Şekil 7. Eyleyici parametresinin fonksiyonel gösterimi (Demir, 2017)

**Tablo 3.** Eyleyici parametresi çeşitleri ve teknik özellikleri (Demir, 2017)

2.0 Eyleyici	Şekil	Teknik Özellikler
<i>Elektrik Motoru</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Ağırlığı 10 tona kadar çıkan araçlarda kullanılabilirler.</li> <li>70 dB altında sessiz olarak çalışırlar.</li> <li>Araç ağırlığına göre 80 km/sa hıza ulaşabilir.</li> <li>250 HP'a kadar güç verebilecek seviyede motor cinsleri bulunur.</li> <li>%80-90 verimde çalışırlar.</li> </ul>
<i>İçten Yanmalı Motor</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Araç ağırlığı 200 kg'dan ağır bütün araçlarda kullanılabilirler.</li> <li>70-100 dB arasında ses çıkarırlar.</li> <li>Araç ağırlığına göre 100 km/sa hıza ulaşabilir.</li> <li>250-750 arasında HP'a kadar güç verebilecek seviyede motor cinsleri bulunur.</li> <li>%40-45 verimde çalışırlar.</li> </ul>
<i>Hidrolik Motor</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Araç ağırlığı 10 ton'dan ağır bütün araçlarda kullanılabilirler.</li> <li>100 dB üzerinde ses çıkarırlar.</li> <li>Araç ağırlığına göre 150 km/sa hıza ulaşabilirler.</li> <li>750-1500 arasında HP'a kadar güç verebilecek seviyede motor cinsleri bulunur.</li> </ul>

### c. İntikal Konfigürasyonu

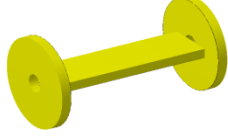
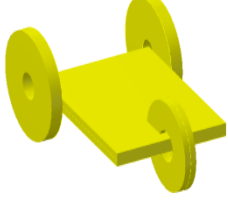
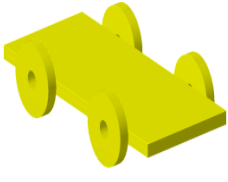
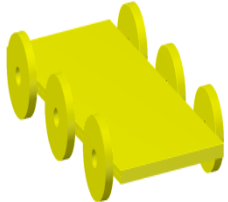
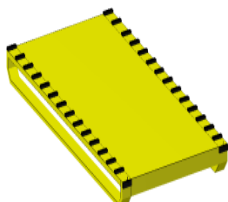
Sistemik tasarım yaparken en çok kullanılan ve en genel olan tekerlekli ve paletli sistemler göz önünde bulundurulacaktır. Tekerlekli sistemlerde; 2 tekerlekli, 3 tekerlekli, 4 tekerlekli ve çok tekerlekli insansız kara araçları dahil edilecektir. İntikal konfigürasyonu parametresinin fonksiyonel gösterimi Şekil 8'de gösterilmiştir. Tablo 4'de de intikal konfigürasyonu parametresinin çeşitleri ve teknik özellikleri gösterilmiştir.

**Şekil 8.** İntikal konfigürasyonu parametresinin fonksiyonel gösterimi (Demir, 2017)

İnsansız kara aracının ortalama ağırlığı; 5 kg altında ise mikro sınıf, 5-15 kg arasında ise minyatür sınıf, 15-200 kg arasında ise küçük-hafif sınıf, 200-1000 kg arasında ise küçük-orta sınıf, 1000-10000 kg arasında ise küçük-ağır sınıf, 10000- 15000 kg arasında ise orta sınıf, 15000 kg üzerinde ise büyük sınıf olmak üzere 7 sınıfta incelenmiştir. İnsansız kara araçlarının intikal konfigürasyonu çeşitlendirilmesi aracın ağırlığı hesaba katılarak stabilite esaslı olarak yapılmıştır.

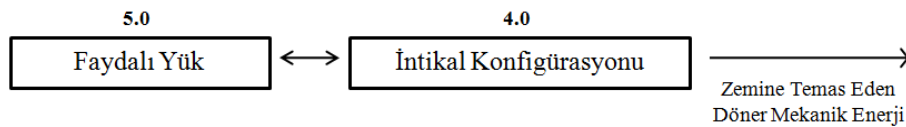
- İnsansız kara aracı mikro ve minyatür sınıfına 2 tekerlekli, 3 tekerlekli, 4 tekerlekli, çok tekerlekli ve paletli intikal konfigürasyon çeşitlerinin hepsi uygulanabilir.
- İnsansız kara aracı küçük-hafif sınıfına 3 tekerlekli, 4 tekerlekli, çok tekerlekli ve paletli intikal konfigürasyon çeşitleri uygulanabilir.
- İnsansız kara aracı küçük-orta ve küçük-ağır sınıfına 4 tekerlekli, çok tekerlekli ve paletli intikal konfigürasyon çeşitleri uygulanabilir.
- İnsansız kara aracı orta ve büyük sınıfına 4 tekerlekli, çok tekerlekli ve paletli intikal konfigürasyon çeşitleri uygulanabilir.

**Tablo 4.** İntikal konfigürasyonu parametresi çeşitleri ve teknik özellikleri (Demir, 2017)

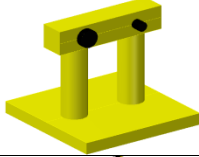
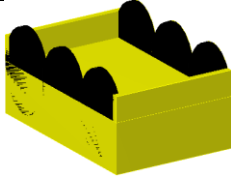
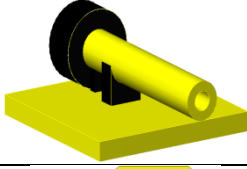
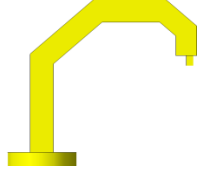
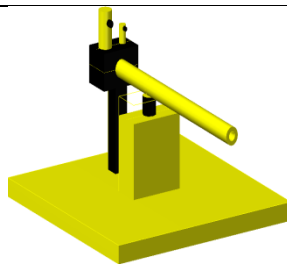
4.0 İntikal Konfigürasyonu	Şekil	Teknik Özellikler
2 Tekerlek		<ul style="list-style-type: none"> <li>Motor tipi olarak elektrik motoru uygundur.</li> <li>Diferansiyel yönlendirme sistemi ile sürüş sağlanır.</li> <li>Kauçuk süspansiyon sistemi kullanılır.</li> <li>Keşif-gözetleme-istihbarat ve lojistik amaçlı kullanılabilir.</li> </ul>
3 Tekerlek		<ul style="list-style-type: none"> <li>Motor tipi olarak elektrik motoru uygundur.</li> <li>Diferansiyel ve senkron yönlendirme sistemleri ile sürüş sağlanır.</li> <li>Kauçuk ve diğer süspansiyon sistemleri kullanılabilir.</li> <li>Keşif-gözetleme-istihbarat, lojistik, bomba imha ve yangın söndürme amaçlı kullanılabilir.</li> </ul>
4 Tekerlek		<ul style="list-style-type: none"> <li>Motor tipi olarak elektrik motoru ve içten yanmalı motor uygundur.</li> <li>Ackerman, diferansiyel senkron ve 4WS yönlendirme sistemleri ile sürüş sağlanır.</li> <li>Kauçuk ve diğer süspansiyon sistemleri kullanılabilir.</li> <li>Keşif-gözetleme-istihbarat, lojistik, bomba imha yangın söndürme ve geri emniyet-taarruz amaçlı kullanılabilir.</li> </ul>
Çok Tekerlek		<ul style="list-style-type: none"> <li>Motor tipi olarak elektrik motoru, içten yanmalı motor ve hidrolik motor uygundur.</li> <li>Ackerman, diferansiyel senkron ve 4WS yönlendirme sistemleri ile sürüş sağlanır.</li> <li>Kauçuk ve diğer süspansiyon sistemleri kullanılabilir.</li> <li>Keşif-gözetleme-istihbarat, lojistik, bomba imha yangın söndürme ve geri emniyet-taarruz amaçlı kullanılabilir.</li> </ul>
Palet		<ul style="list-style-type: none"> <li>Motor tipi olarak elektrik motoru, içten yanmalı motor ve hidrolik motor uygundur.</li> <li>Diferansiyel yönlendirme sistemi ile sürüş sağlanır.</li> <li>Kauçuk ve diğer süspansiyon sistemleri kullanılabilir.</li> <li>Keşif-gözetleme-istihbarat, lojistik, bomba imha yangın söndürme ve geri emniyet-taarruz amaçlı kullanılabilir.</li> </ul>

#### d. Faydalı Yük

Amaca en uygun insansız kara aracı tasarımında en önemli olan parametredir. Faydalı yük parametresinin fonksiyonel gösterimi Şekil 8'de gösterilmiştir. Tablo 5'de de enerji parametresinin çeşitleri ve teknik özellikleri gösterilmiştir.

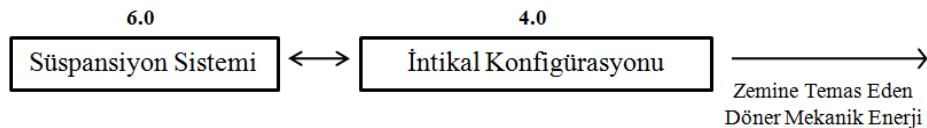
**Şekil 9.** Faydalı yük parametresinin fonksiyonel gösterimi (Demir, 2017)

**Tablo 5.** Faydalı yük parametresi çeşitleri ve teknik özellikleri (Demir, 2017)


5.0 Faydalı Yük	Şekil	Teknik Özellikler
<i>Gözetleme Ekipmanları</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Keşif-gözetleme ve istihbarat amaçlı kullanılır.</li> <li>2 tekerlekli, 3 tekerlekli, 4 tekerlekli, çok tekerlekli veya paletli intikal konfigürasyonlarında kullanılır.</li> </ul>
<i>Taşıyıcı</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Lojistik maksatlı personel ve ekipman taşımacılığın da kullanımı bulunur.</li> <li>3 tekerlekli, 4 tekerlekli, çok tekerlekli veya paletli intikal konfigürasyonlarında kullanılır.</li> </ul>
<i>Su Topu</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Yangın söndürme ve şüpheli paket bomba imhasında tetikleyici olarak kullanılır.</li> <li>3 tekerlekli, 4 tekerlekli, çok tekerlekli veya paletli intikal konfigürasyonlarında kullanılır.</li> </ul>
<i>Manipülatör</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Bomba imhada ve malzeme taşınmasında kullanımı mevcuttur.</li> <li>3 tekerlekli, 4 tekerlekli, çok tekerlekli veya paletli intikal konfigürasyonlarında kullanılır.</li> </ul>
<i>Silah Sistemi</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Geri emniyet ve taarruzda kullanılmak üzere kullanılır.</li> <li>3 tekerlekli, 4 tekerlekli, çok tekerlekli veya paletli intikal konfigürasyonlarında kullanılır.</li> <li>Yan destek ayaklı geri tepme mekanizması kullanımı yaygındır.</li> </ul>

### e. Süspansiyon Sistemi

Süspansiyon sistemi, aracın ağırlığını desteklemek, yol sarsıntılarını emmek ve sönmölemek ve doğru tekerlek şasi ilişkisi gibi lastik temasını sağlamaya yardımcı olmak için kullanılır. Süspansiyon sistemi aracın ağırlığını taşıdığı gibi lastiklerin yola tutunmasını da sağlar. Tekerleklerin araca bağlantısını yapan parçaların bütününe süspansiyon sistemi veya askı sistemi denir. Kauçuk ve diğer süspansiyon sistemi bu analizde kullanılacaktır. İKA'nın ağırlığına ve kullanılacak olan arazi sistemine göre bu ana süspansiyon sistemlerinden faydalanılacaktır. Süspansiyon sistemi parametresinin fonksiyonel gösterimi Şekil 10'da gösterilmiştir. Tablo 6'da da enerji parametresinin çeşitleri ve teknik özellikleri gösterilmiştir.

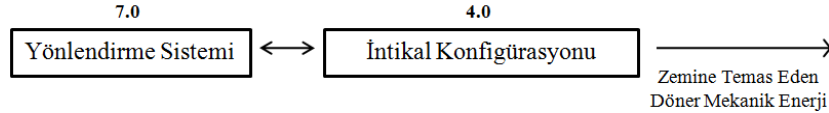
**Şekil 10.** Süspansiyon sistemi parametresinin fonksiyonel gösterimi (Demir, 2017)

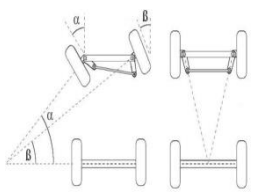
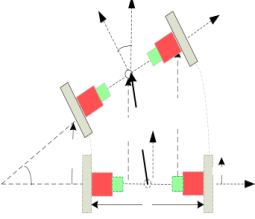
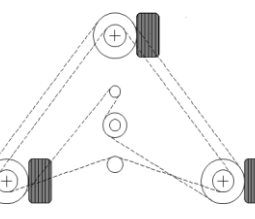
**Tablo 6.** Süspansiyon sistemi parametresi çeşitleri ve teknik özellikleri (Demir, 2017)

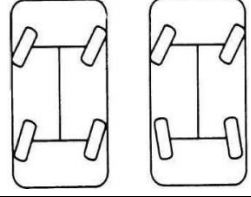
6.0 Süspansiyon Sistemi	Şekil	Teknik Özellikler
<i>Kauçuk Süspansiyon Sistemi</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Genel olarak kapalı alan (bina içi) insansız kara araçlarında kullanılan hafif ve basit yapılu kauçuk süspansiyon sistemidir.</li> <li>2 tekerlekli ve 3 tekerlekli uygulamalar için uygundur.</li> <li>Araç ağırlığı 15 kg altında olan araçlara takılırlar.</li> <li>Düz-sert zeminde kullanımı uygundur.</li> </ul>
<i>Diğer Süspansiyon Sistemi</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Yaygın olarak açık alan (saha) insansız kara araçlarında kullanılan kompleks yapılu ve gelişmiş diğer süspansiyon sistemleridir.</li> <li>Tekerlekli ve paletli sınıflar için uygundur.</li> <li>Ağır araçlara takılırlar.</li> <li>Her türlü araziye uygundur.</li> </ul>

### f. Yönlendirme Sistemi

Bahsedilen yönlendirme sistemleri hareket edecekleri çevre ve çevre şartları, sahip oldukları güç depolama birimleri, yapacakları iş ve kontrol mekanizmaları dikkate alınarak değerlendirilmelidir. Yönlendirme sistemi parametresinin fonksiyonel gösterimi Şekil 11'de gösterilmiştir. Tablo 7.'de de yönlendirme sistemi parametresinin çeşitleri ve teknik özellikleri gösterilmiştir.

**Şekil 11.** Yönlendirme sistemi parametresinin fonksiyonel gösterimi (Demir, 2017)**Tablo 7.** Yönlendirme sistemi parametresi çeşitleri ve teknik özellikleri (Demir, 2017)

7.0 Yönlendirme Sistemi	Şekil	Teknik Özellikler
<i>Ackerman</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>4 tekerlekli ve çok tekerlekli uygulamalar için uygundur.</li> <li>4 farklı yönlendirme sistemleri arasında en düşük seviye manevra kabiliyetine sahiptir.</li> <li>Her türlü ortamda kullanılabilir.</li> </ul>
<i>Diferansiyel</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>2 tekerlekli, 3 tekerlekli, 4 tekerlekli, çok tekerlekli ve paletli uygulamalarda kullanılabilirler</li> <li>4 farklı yönlendirme sistemleri arasında en yüksek seviye manevra kabiliyetine sahiptir.</li> <li>Bina içi İKA uygulamalarında yaygındır. Sahada da kullanımı mevcuttur.</li> </ul>
<i>Senkron</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>3 tekerlekli, 4 tekerlekli ve çok tekerlekli uygulamalarda kullanılabilirler.</li> <li>4 farklı yönlendirme sistemleri arasında orta seviye manevra kabiliyetine sahiptir.</li> <li>Bina içi İKA uygulamalarında yaygındır. Sahada da kullanımı mevcuttur.</li> <li>Çok yönlülüğün istendiği durumlarda avantajlıdır.</li> </ul>

4WS		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 4 tekerlekli ve çok tekerlekli uygulamalar için uygundur.</li> <li>▪ 4 farklı yönlendirme sistemleri arasında yüksek seviye manevra kabiliyetine sahiptir.</li> <li>▪ Her türlü ortamda kullanılabilirler.</li> </ul>
-----	---	--

#### 4. Sonuç ve Tartışma

Yapılan çalışma ile insansız kara araçlarındaki bütün parametrelerinin birbiri ile ilişki halinde olduğu ortaya çıkarılmıştır. İnsansız kara aracının her türlü arazi şartında görev yapabilmesini sağlayan intikal konfigürasyonun oluşturulmasının gerçekte çok zor olduğu fark edilmiştir. Bir insansız kara aracının tasarımının tabandan başladığı ve mekanik sistem parametrelerine göre amaca en uygun insansız kara aracı tasarımının gerçekleştirileceği yapılan çalışma sonucunda anlaşılmıştır. Bu karmaşık tasarımın geleneksel metotlardan ziyade modern tasarım metotları ile çözümünün vuku bulacağı fikrine ulaşılmıştır. İnsansız kara aracı gibi kompleks yapıya sahip olan robotların tasarımı için, modern tasarım yöntemi olan sistematik tasarım en uygun yöntem olarak belirlenmiştir. Bu yüzden insansız kara araçlarının intikal konfigürasyonları için bir tasarım işlem modeli geliştirilmiştir.

- Stratejik ve kompleks olan insansız kara aracı tasarımı, geliştirilen tasarım işlem modeli ile daha kolay anlaşılır hale getirilmiştir.
- İnsansız kara aracındaki ihtiyaçlar, istekler ve kısıtlamalar belirlenerek şartname oluşturulup sorunun tasviri gerçekleştirilmiş ve isteğe göre insansız kara aracı tasarımı yapılmıştır.
- Kavramsal tasarım aşamasına geçişin yapılmasıyla birlikte insansız kara aracına ait tüm fonksiyon yapısı oluşturularak amaca en uygun insansız kara aracı tasarımı fonksiyonel bir şekilde gösterilmiştir.
- Karmaşık olan tüm fonksiyon yapısı bölünerek çözümü aramayı kolaylaştıracak olan alt fonksiyonlar saptanmış ve anlaşılması zor olmayan bir fonksiyon yapısıyla bu fonksiyonlar birleştirilmiştir.
- Alt fonksiyon yapısı oluşturulurken, insansız kara aracı fiziksel çalışma prensibinden yola çıkılmış ve aracın harekete geçmesindeki birbiriyle etkileşimde olan 6 parametre tespit edilmiştir. Böylece çok karmaşık tüm fonksiyon yapısı 6 parametreye ayrıştırılarak daha kolay anlaşılır hale getirilmiş ve her parametre üzerinde yoğunlaşıp problemin çözümü rahatlatılmıştır.
- Enerji, eyleyici, intikal konfigürasyonu, faydalı yük, süspansiyon sistemi ve yönlendirme sistemi olarak belirlenen parametreler için tasarım alternatiflerinin üretilmesinde mümkün olan en geniş sayıda çözüm sayısı ortaya koyabilen tasarım katalogu kullanılmıştır. Tasarım katalogu parametrelerin şekilleri ve teknik özellikleri ile geliştirilmiştir.
- Kurallara dayalı bir veri tabanı oluşturularak graf ağacı metodu ile karar verme işleminin uygulanmasına hazır hale getirilmiştir.
- İnsansız kara aracı sistematik tasarım sürecini ürün geliştirme süreçlerine dahil edilmesi sonucunda, geliştirilecek olan ürüne ait pek çok zayıf ve pozitif parametreleri sistematik bir yolla şartname süzgecinden geçirilerek kavramsal tasarım ile tahmin edilmiştir. Böylece ürün hala tasarım aşamasındayken ürünün tasarımı iyileştirilebilir hale gelmiştir.
- İnsansız kara aracı sistematik tasarımının ticarileştirilmesi durumunda, müşteri isteğine göre çeşit çeşit insansız kara aracı tasarımının gerçekleştirilebileceği geliştirilen bu tasarım işlem modeli ile açık bir şekilde gösterilmiştir.
- Geliştirilen tasarım işlem modeli ile veri tabanı oluşturulmuş sistematik tasarım, yapay zekâ kullanımına uygun hale gelmiştir. İnsansız kara araçları sistematik tasarımında yapay zekâ kullanılarak mühendislik tasarımı yani ayrıntılı tasarım işlemine geçişi yapılabilecektir.

## 5. Kaynaklar

- Bayazıt, N. (1994). Endüstri ürünlerinde ve mimarlıkta tasarlama metotlarına giriş. 1-255. Literatür yayıncılık, İstanbul.
- Bozdemir M. (2003). Takım Tezgâhlarının Yapay Zekâ Tekniklerine Dayalı Sistematik Tasarımı. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Börklü, H. R. (2010). Mühendislik Tasarımı-Sistemik Yaklaşım. Hatiboğlu Basım ve Yayım, Ankara.
- Demir C. (2017). İnsansız Kara Araçlarının Hareket Sistemlerinin Kavramsal Tasarımı. Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- Demir C. ve Bozdemir M. (2017). İnsansız Kara Araçlarında Tekerlek ve Palet Tahrik Sistemlerinin İncelenmesi, II. Uluslararası Savunma Sanayi Sempozyumu, 06-08 Nisan, Kırıkkale, Bildiri Kitabı, Sayfa: 378-387.
- Hsu W. and Woon M. (1998). Current research in the conceptual design of mechanical products. Computer Aided Design, 30(5): s. 377-389.
- Sivri S. (2013). Kavramsal Tasarımda Fonksiyonel Model Oluşturma. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Pahl, G. and Beitz, W. (1988). Engineering Design: A Systematic Approach. Springer Verlag, London.

Makine Yağının Kestamid Malzemelerde Darbe Dayanımının  
İncelenmesi (Mustafa BOZDEMİR, Cüneyd DEMİR)



## Makine Yağının Kestamid Malzemelerde Darbe Dayanımının İncelenmesi

Mustafa BOZDEMİR<sup>1</sup>, Cüneyd DEMİR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kırıkkale Üniversitesi, KMYO, Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü, E-mail: mustafabozdemir@kku.edu.tr

<sup>2</sup>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Mucur MYO, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, E-mail: cuneyd.demir@ahievran.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmanın amacı, literatürde yapılmadığı görülen farklı tür nemlendirici ortamların kestamid malzemesi ve onun kendinden yağlamalı tipi üzerinde oluşturduğu etkinin, darbe dayanımına olan katkısı deneysel olarak incelenmesidir. Literatürde nem almış poliamid tiplerinin genel olarak çekme dayanımları bilinmesine rağmen, farklı ortamlar içinde bekletilmiş kestamid malzemelerin darbe dayanımları konusu yeteri kadar incelenmemiştir. Nemlendirme ortamı olarak saf su ve makine yağı seçilmiştir. Nemlendirme ortamında malzemenin en fazla nem alma süresi tespit edilmiş, bu nem oranı tam doyumluk durumu olarak belirlenmiştir. Deney numuneleri belirlenen sürelerde nemlendirme ortamlarında tutulduktan sonra, darbe testi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar tablo ve grafiklerle açıklanmıştır.

Yapılan bu çalışma sonrasında, farklı tip kestamid malzemelerin (kestamid-kestoil) tanımlanmış farklı tür sıvı ortamlarında, belirlenmiş özel sürelerde bekletilmesi sonrasında elde edilen deney numunelerine ait izod darbe deneyi sonuçları sunulmuştur. Bu ortamların ve bekletme sürelerinin deney sonuçlarına etkisi detaylı olarak ortaya konulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Poliamid malzeme, Nem Faktörü, PA6G

### 1. Giriş

Plastik malzemelerin her türlü şekle getirilebilmesi, kalıplanabilmesi, metallere göre daha kolay işlenebilmesi, boya ve kaplama gerektirmemesi gibi özellikleri nedeniyle, tüm sanayi alanlarında kullanımı yaygınlaşmaktadır. Mühendislik plastiklerinin kullanımı da teknolojik yeniliklerle birlikte sürekli artmaktadır. Günümüzde uzay endüstrisinden inşaat sanayisine kadar farklı kullanım alanları bulunmaktadır. Mühendislik plastiklerinin farklı çeşitleri ve özellikleri vardır. Poliamidler, en yaygın kullanılan mühendislik plastik türlerinden biridir (Davim and Silva, 2009).

Döküm yoluyla elde edilen ve bazı katkılarla mekanik özellikleri iyileştirilmiş türüne, döküm poliamid ya da diğer endüstriyel özel adıyla Kestamid (PA6G) adı verilmektedir. Kestamidler ucuz, kolay işlenebilir, hafif, dayanımı yüksek, aşınmaya dirençli ve sessiz çalışabilen bir mühendislik malzemesi olarak birçok metalin yerini almaktadır. Alüminyum, bakır, bronz ve pirinç gibi metallere çok daha ucuz olması cazibesini artırmaktadır.

Mühendislik plastiklerinin çoğu nem alır. Bu değer %8,5'e ulaştığında malzemenin mekanik özellikleri kayba uğrar. PA 6, 10, 11 ve 12 ise az nem aldıklarından teknik ve ticari değerleri yüksektir. %50 bağıl nemli bir atmosferde kondisyonlama, su veya sulu çözelti ile kıyaslanmayacak kadar uzun zaman alır (Atakök, 2003). Poliamidlerin nem alma özelliklerinden dolayı %1'e yakın boyut artışına uğrayabileceği, bu nedenle de kalıp tasarım ve üretiminde bu özelliğin göz ardı edilmemesi gerekir (Yaşar, 2001).

Özellikle nemin etkili olduğu dış hava koşullarında kullanılan plastik malzemelerin nemden etkilenme ve mekanik özelliklerindeki değişimlerin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu

nedenle poliamid türü malzemelerin nem alma etkileri ve farklı çevresel ortamlardaki mekanik özelliklerinin belirlenmesi için deneysel çalışmaların sayısında artış gözlenmektedir.

Bu konuda yapılan çalışmalardan biri olan ve döküm PA6G malzemelerin nem alma faktörünün, üretim aşamasında veya sonrasında elde edilen ürün üzerinde farklı boyutsal ve yüzey pürüzlülüğü değişiminin etkilerinin araştırıldığı Bozdemir'in çalışmasıdır (Bozdemir, 2011). Bozdemir yaptığı deneysel çalışma nemli ve kuru kestamid malzemeler üzerinde aynı işleme şartlarında deneyler yapmıştır. Yapılan deneylerde elde edilen sonuçlar nemli ve kuru kestamid malzemelerin farklı pürüzlülük değerleri oluşturduğu üzerinedir. Oluşan nem miktarı, kesme hızı, ilerleme hızı, talaş derinliği, kesicinin çapı ve türü gibi tüm kesme şartları değişkenleri nemli ve kuru malzemeler üzerinde farklı etkiler koymuştur. Yüksek talaş derinliği olmadığı durumlarda aynı kesme şartlarında kuru malzemenin daha iyi ortalama yüzey pürüzlülüğü elde edilmektedir. Nemli kestamid malzemelerde ise, yüksek kesme hızı ve 2 mm üzeri talaş derinliğinde daha iyi ortalama yüzey pürüzlülüğü elde edilmektedir (Bozdemir, 2010). Yüksek talaş derinliklerinde yapılan işlemlerde nemli kestamid malzeme soğutma sıvısı etkisi yaparak, özellikle karbür kesicilerde daha iyi ortalama yüzey pürüzlülüğü oluşturduğu vurgulanmıştır. Elde edilen sonuçlarının yapay sinir ağı modelleri yapılarak, hata miktarı istenilen memnuniyet oranına geldiğinde en iyi sonuçların tahmininin yapıldığı yapay sinir ağı modelleri kurulmuştur. Nemli ve kuru kestamid malzeme pürüzlülük oluşumu bu yapay sinir ağı modelleriyle matematiksel olarak analiz edilmiştir (Bozdemir ve Aykut, 2012).

Nem alma özelliği polimerin içine su almasından dolayı ağırlık artış yüzdesi olarak tarif edilir. 24 saat su içinde tutmak gibi standart deney teknikleri ilgili standartlarda tarif edilmiştir. Deneyler farklı sıcaklıklarda farklı zaman süreleri için de tatbik edilebilmektedir. Sıvı olarak su kullanma zorunluluğu da yoktur. Nem alma özelliği polimerin mekanik, elektriksel özelliklerinin yanında boyutlarını da etkileyebileceği için oldukça önemli bir büyüklüktür. Nem alma oranları çok az olan polimerler boyut stabilizesi açısından diğerlerinden daha üstündürler (Kohan, 1995).

Poliamidlerin su alması tersinirdir. Emilen suyun miktarı; izafi nem oranı ve çevre sıcaklığı, neme maruz kalma süresi, poliamid tipi, kristalinitesi ve takviye veya dolgu maddelerine bağlıdır.

Bu çalışmanın amacı, literatürde yapılmadığı görülen farklı tür nemlendirici ortamların kestamid malzemesi ve onun kendinden yağlamalı tipi üzerinde oluşturduğu etkinin, darbe dayanımına olan katkısı deneysel olarak incelenmesidir. Literatürde nem almış poliamid tiplerinin genel olarak çekme dayanımları bilinmesine rağmen, farklı ortamlar içinde bekletilmiş kestamid malzemelerin darbe dayanımları konusu yeteri kadar incelenmemiştir. Nemlendirme ortamı olarak saf su ve makine yağı seçilmiştir. Nemlendirme ortamında malzemenin en fazla nem alma süresi tespit edilmiş, bu nem oranı tam doygunluk durumu olarak belirlenmiştir. Deney numuneleri belirlenen sürelerde nemlendirme ortamlarında tutulduktan sonra, darbe testi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar tablo ve grafiklerle açıklanmıştır.

## 2. Mühendislik Plastikleri

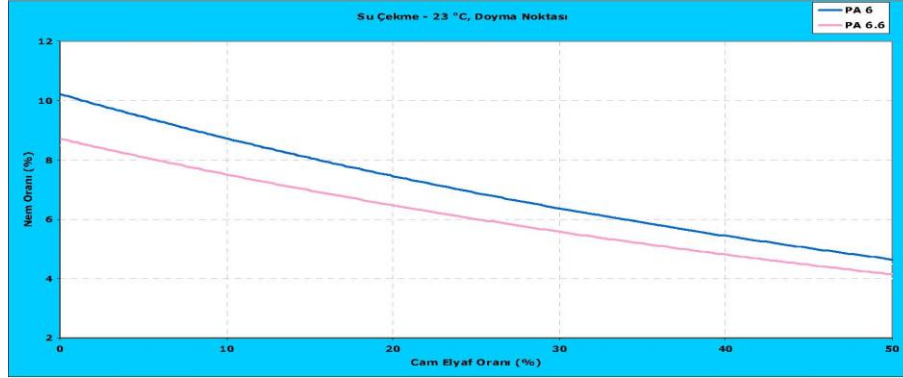
Mühendislik plastikleri yüksek mukavemet, sertlik, kimyasallara dayanım ve ısıl dayanım gibi özellikleri bünyesinde barındıran plastiklerdir. Bu grupta poliamidler, asetaller, polikarbonatlar, poliesterler sayılabilirler (Erbay, 2006).

### 2.1. Poliamidler

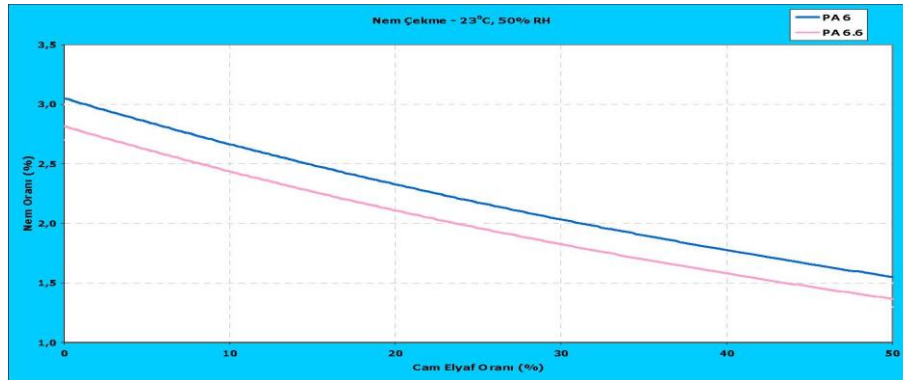
Poliamidler günümüzde en çok talep gören mühendislik plastiklerindendir. Başlıca tipleri Poliamid 6 (PA 6), Poliamid 6.6 (PA 6.6) ve bunların cam elyaf takviyeli çeşitleridir. Poliamidler kimyasal yapıları gereği higroskopik malzemelerdir. Bundan dolayı buldukları çevreye bağlı olarak ortamdaki nem çekebilmektedirler. Nem çekme oranı aşağıdaki şartlara bağlıdır (Web 1, 2019):

- Malzemenin kristal yapısı
- Dolgu/Takviye tipi ve oranı
- Parça kalınlığı
- Ortamın sıcaklığı ve bağıl nemi
- Zaman

PA 6 moleküler yapısından dolayı PA 6.6'ya göre daha fazla nem çekmektedir. Ayrıca cam elyaf oranı arttıkça nem alma azalmaktadır. Düz ve cam elyaf takviyeli çeşitlerin doyma ve denge nem miktarına ulaşma değerleri Şekil 1. ve Şekil 2 de yer almaktadır (Web 1, 2019).



Şekil 1. PA 6 ve PA 6.6 düz ve cam elyaf takviyeli tiplerinin nem doyma oranları



Şekil 2. PA 6 ve PA 6.6 düz ve cam elyaf takviyeli tiplerinin denge nem oranları

Parça kalınlığı arttıkça malzemenin denge nemine ulaşma zamanı artmaktadır. Ortam sıcaklığı arttıkça malzemenin denge nemine ulaşma zamanı azalmaktadır. Poliamidden üretilen parçaların nemle şartlandırılmasıyla özelliklerinin uygulama sahasındaki koşulları yansıtması sağlanabilir. Bunun sonucunda (Web 1, 2019):

- Parça ağırlığı ve boyutlarında az miktarda artış olur
- Darbe dayanımı ve esneklik artar
- Sertlik azalır
- Montajda ortaya çıkabilecek kırılma sorununun önüne geçilebilir

Ortamdan alınan her %1 oranındaki nemin, düz poliamidlerde %0,2, cam elyafli tiplerde ise %0,1 oranında boyut artışına sebep olduğu basit bir genel kural olarak kabul edilmektedir.

Poliamid, konstrüksiyon malzemesi olarak, örneğin dişli çark, çubuk, cıvata gibi mekanik yüklenen ve ölçü tamlığı aranan yerlerde tercih edilir. Mekanik özellikleri nem miktarına ve kristallik derecesine önemli ölçüde bağlıdır.

Poliamidin malzemelerin; mükemmel sertlik ve sağlamlık, yüksek kimyasal direnç, yüksek ısı ve mekanik dayanıklılık, iyi boyutsal kararlılık, iyi yüzey kalitesi, gerilmeye karşı dayanım, çok iyi elektriksel özellikler, kolay işlenebilirlik, düşük su emiciliği özellikleri vardır.

Poliamidin malzemelerin sanayide; otomotiv endüstrisi, makine endüstrisi, tekstil yan endüstrisi, elektrik ve elektronik endüstrisi, spor ürünleri endüstrisi, telekomünikasyon endüstrisi, gıda endüstrisi, gemi imalatı, tıbbi cihazlar, beyaz eşya sanayi, inşaat sanayi, büro mobilya aksesuarları, paketleme ve doldurma ünitelerinde kullanılırlar.

## 2.2. Döküm Poliamid (Cast polyamide -Kestamid)

Poliamid grubundan bir malzemedir. Döküm yoluyla imal edilir. Döküm poliamid malzemeler sanayide genellikle kestamid olarak kısaca isimlendirilir. Sık bir dokuya ve sertliğe sahiptir. Mekanik dayanım değeri çok iyidir. Dışli uygulamalarında özellikle büyük çaplı dişlilerde tercih edilir. Dişlilerin yataklanmasının düzgün yapılması koşulu ile uzun süreli dayanım elde edilir. Döküm Poliamid'in diğer üstünlüğü de aşınma mukavemetinin çok yüksek olmasıdır. Metallerle sürtünerek çalışma durumunda dahi, çok yüksek aşınma dayanımına ulaşılır. Ölçü stabilizesi açısından Poliamid 6'ya (Ekstrüzyon Poliamid) nazaran daha iyi sonuç verir (daha az nem absorbe özelliği). Çok ağır yük altında çalışma gerektiren yerlerde kimi özelliklerinde iyileşmeler sağlamak amacı ile sıvı yağ katkılı, katı yağ katkılı ve MOS katkılı türleri oluşturulmuştur.

Kestamid malzemelerin bazı özellikleri şu şekilde sıralanabilir (Web 3, 2019):

- Çok yüksek çekme ve basma dayanımları
- Yüksek darbe dayanımı
- Aşınma ve bükülmeye karşı dayanım
- Yüksek kimyasal dayanım
- Düşük yoğunluk nedeni ile ekonomik olma
- Yağsız ve sessiz çalışabilme
- Çok büyük boyutlarda ekonomik olarak üretilebilme

Tablo 1' de özel bir firmanın üretmiş olduğu kestamid malzemenin bazı teknik özellikleri görülmektedir.

Kestamid malzemeler, kimya, gıda, kâğıt, tekstil, demir-çelik, demiryolları, şişeleme, iş makineleri gibi ağır sanayi sektörlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Kestamid malzemelerin bu sektörlerde kullanıldığı yerlerin başlıcaları şunlardır.

- Döner ve kayar hareketli makine parçaları
- Yağlamasız ve sessiz çalışabilen dişliler
- Aşınma plakaları
- Yatak ve burçlar
- Göbeği çelik takviyeli parçalar

**Tablo 1.** Kestamidin özellikleri (Web 2, 2019)

ÖZELLİK	STANDART	BİRİMİ	DEĞERİ
Yoğunluk	DIN 53479	gr/cm <sup>3</sup>	1.15
Çentik Darbe	DIN 53453	J	MIN4
Sertlik	DIN 53505		MIN82
Çekme Dayanımı	DIN 53455	kg/cm <sup>3</sup>	600-900
Kopma Uzaması	DIN 53455	%	20%
Su Emme	%50 RH Doymuş	%	%2,5-%3
Erime Noktası	DIN 53736	°C	220
Kullanma Sıcaklığı	Sürekli	°C	120
	Kısa Süreli	°C	160
Dielektrik Dayanımı	DIN 53481	KV/mm	30

Makine imalatında geniş kullanım yeri bulmuş olan kestamid malzemelerle imal edilmiş, farklı makine parçalarına ait resimler Şekil 3’de görülmektedir.

**Şekil 3.** Kestamid malzemeye yapılan bazı makine parçaları

Çalışmayı oluşturan deneylerin yapılması sırasında döküm poliamid malzeme olan kestamid kullanılmıştır. Normal ve yağlı kestamid malzemeler CNC dik işlem tezgahında talaşlı imalat yöntemlerine göre istenilen darbe deneyi standardının boyutlarına uygun olarak hazırlanmıştır.

### 3. Yöntem

Polyamid türü endüstriyel plastiklerin nem almaları sonrasında oluşan yüzey pürüzlüğü ve kopma dayanımı değerlerine ait çalışmalar bulunmasına rağmen saf su, makine yağı gibi nem etkisi bulunan ortamların ve çalışma sürelerinin darbe dayanımı etkisi üzerinde nasıl katkı sağladığı araştırılmamıştır. Bu çalışmada, farklı sıvı ortamlarında farklı sürelerde bulundurulmuş nem alması sağlanmış kestamid malzemelerin, darbe dayanımı değişimine etkisi deneysel olarak bulunması amaçlanmıştır. Özellikle dişli çarklar gibi yoğun kullanım alanı olan kestamid malzemelerin, dişli çarkların dişlerindeki aşırı yüklenme sonrasında oluşacak kırılma gibi hasarların önlenmesi ve nem ile ilişkisinin bulunması için darbe deneyi düzeneği planlanmıştır.

Çokça üstün özelliğine rağmen kestamid malzemeler için nem faktörü ciddi olarak göz ardı edilmemesi gereken bir durumdur. Nem çekmiş kestamid malzemeler üzerine yapılan çalışmalarda, talaşlı imalat işlemi sırasında ve sonrasında yüzey pürüzlülük değerlerinde yaklaşık %10-15 arasında değişimler görülmektedir. Özellikle dışı çark, kaymalı yatak imalatı gibi hassas yüzey işleme durumları gerektiren yerlerde kestamid malzemelerin kullanılması durumunda, nem faktörü tasarım ve imalatta dikkate alınmaz ise, yüzey pürüzlülüğünü arttırabilir ve kestamidden üretilen makine elemanının çalışma ömrünü kısaltacaktır. Malzemelerde gevrek (ani) kırılma dediğimiz söz konusu olay mevcuttur. Gevrek kırılma; malzemeye sürekli, yavaş artan ve tek eksenli yüklenilen gerilmenin, akma gerilmesini geçmemesine rağmen, verilen gerilmenin sonucunda malzemenin vermiş olduğu kırılma tepkisidir. Malzemenin böyle bir tepki göstermesi istenmez. Mühendisler çalışmalarında kullandığı malzemeleri kendi kontrolleri altına almak isterler. Bu yüzden kullanacağı malzemeyi yeterli ekonomikliğe, tokluğa ve sünekliliğe sahip seçer. Bu seçimi yaparken de en sık kullandıkları deney; çentik darbe deneyidir.

Bu amaçla, kestamid (PA6G) malzemenin saf su ve makine yağı sıvılarında belirli sürelerde bekletilmesinin ardından darbe dayanımları ölçülmüştür. Ölçülen değerler kestamid malzemelerin nem faktöründen ne derece etkilendiği, farklı sıvılar içerisinde nem faktörünün nasıl değişiklik gösterdiği, farklı süre ve farklı sıvı ortamlarda beklemiş kestamidin tokluğu ve sünekliliği vb. birçok faktör deneysel olarak ölçülmüştür. Ayrıca farklı tip kestamid malzemelerin, farklı sıvı ortamlarında farklı sürelerde bekletilmesi sonrasında oluşan nemlenme oranları bulunarak, bu değerlerde yapılacak darbe deneyi sonuçları ile kuru şartlarda yapılan darbe deneyi sonuçları karşılaştırılmıştır. Elde edilen değerler, sıvı ortamın durumu, bekleme süresi, malzeme tipi gibi girdi değişkenleriyle, ölçülen darbe dayanımı değeriyle ilişkilendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, makine imalatında kestamid malzeme kullanan işletmelere büyük bir fayda sağlayacaktır. İşletmeler için yeterli tokluğa ve sünekliliğe sahip kestamidin çalışma ömrünün daha uzun olması imkânı ortaya çıkacaktır.

### 3.1 Deney Düzenegi

Deneylerde CEAST P/N 6958.000 marka Izod darbe cihazı kullanılmıştır. Test cihazı, maksimum 25J'lük potansiyel enerjiye sahip olup farklı enerji kapasitelerinde çekiçler kullanılabilir. Cihaz termoplastik malzemelerin, esneklik davranışlarını standart gerilme durumlarında, darbe kırılma güçlerine bakarak değerlendirmektedir (Özenç, 2007). Şekil 4'de deney cihazı gösterilmiştir.



Şekil 4. Deneylerde kullanılan izod darbe cihazı

Sağlıklı sonuçlar elde edebilmek için deney sonuçlarında absorbe edilen enerji, kullanılan çekiçin sahip olduğu potansiyel enerjinin %20'si ile %80'i arasında olmalıdır. Bu nedenle yapılan birkaç ön denemeden sonra deneylerde 7,5J'lük çekiçler kullanılmasına karar verilmiştir. Şekil 5'de çekiç bağlandıktan sonra deney numunesinin çekiç vuruş yönüne göre cihaz mengenesine bağlanması görülmektedir. Deney öncesinde, ortam sıcaklığı, kullanılan çekiçin potansiyel

enerjisi, kullanılmak istenen standart, deney numunesinin eni, boyu, test hızı vb. değerler cihaz üzerindeki kontrol panelinden girilmektedir. Deney sonunda absorbe edilen enerji (J), darbe direnci (kJ/m<sup>2</sup>), darbe test hızı (m/s) ve darbe sonrası çekicinin yükselme açısı cihazın ekranından okunmaktadır. Elde edilen verileri bilgisayara aktarmakta mümkündür.



Şekil 5. Deney numunesinin çentik (izod) darbe test cihazına bağlanması

### 3.2. Deneyde Kullanılan Materyaller

Ortam ve malzeme nem oranların ölçümünde Trotec T2000S marka ölçüm cihazı ve hassas elektronik tartı kullanılmıştır.

CNC takım tezgâhlarında, kestamid malzemesinin talaş kaldırılarak işlenmesi esnasında, ortalama yüzey pürüzlülüğündeki değişimler de Mahr, MarSurf PS1 portatif yüzey pürüzlülük cihazı kullanılarak ölçülmüştür. İşleme sonrası oluşan yüzeyler arasındaki pürüzlülük oranları karşılaştırılmalı değerlendirileceği için istatistiksel ölçüme dayalı ortalama yüzey pürüzlülüğü (Ra) tercih edilmiştir. Çentik deneyi yapılmadan önce numunelerin pürüzlülükleri ölçülmüştür. Cihazın iğnesi 2µm ölçüm yarıçapında ve baskı kuvveti yaklaşık 0,7mN'dır. Pürüzlülük ölçümün tarama uzunluğu 5,6 mm olarak ayarlanmıştır. Şekil 6'da hassas elektronik tartı, nem ölçüm cihazı ve yüzey pürüzlülüğü ölçüm cihazı görülmektedir.



Şekil 6. Hassas elektronik tartı - Nem ölçüm cihazı - Yüzey pürüzlülüğü ölçüm cihazı

### 3.3 Deney Numuneleri ve Özellikleri

Aşağıdaki boyutlara uygun (mm olarak), Tip 1 (TS 3861 EN ISO 3167 (EN ISO 3167)) numuneler tercih edilmiştir.

Uzunluk:  $l = 80 \pm 2$       Genişlik:  $b = 10,0 \pm 0,2$       Kalınlık:  $h = 4,0 \pm 0,2$

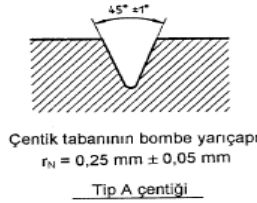
Deneyler 3'er adet numune ile gerçekleştirilmiştir. Çıkan sonuçlar 3 numunenin ortalama sonuçlarından elde edilmiştir. Numunelerin özellikleri Tablo 3'de verilmiştir.

**Tablo 3.** Kestamid ve Kestoil malzemenin özellikleri (Web 4 ve Web 5, 2019)

ÖZELLİKLER	Test Yöntemleri	Birimler	Değerler	ÖZELLİKLER	Test Yöntemleri	Birimler	Değerler
Renk	-	-	Doğal(fildişi)/siyah	Renk	-	-	Gri
Yoğunluk	ISO 1183-1	g/cm <sup>3</sup>	1.15	Yoğunluk	ISO 1183-1	g/cm <sup>3</sup>	1.14
Su emme:				Su emme:			
• 23 °C'de 24/96 saat suya batırıldıktan sonra (1)	ISO 62	Mg	44/83	• 23 °C'de 24/96 saat suya batırıldıktan sonra (1)	ISO 62	Mg	40/76
• 23 °C'de hava doymunluğunda / 50 % RH	ISO 62	%	0.65/1.22	• 23 °C'de hava doymunluğunda / 50 % RH	ISO 62	%	0.59/1.12
• 23 °C'de su doymunluğunda	-	%	2.2	• 23 °C'de su doymunluğunda	-	%	2
	-	%	6.5		-	%	6.3
Isıl Özellikler (2)				Isıl Özellikler (2)			
Erime sıcaklığı (DSC, 10 °C/min)	ISO 11357-1/-3	°C	215	Erime sıcaklığı (DSC, 10 °C/min)	ISO 11357-1/-3	°C	215
Camdan geçiş sıcaklığı (DSC, 20 °C/min)-3)	ISO 11357-1/-2	°C	-	Camdan geçiş sıcaklığı (DSC, 20 °C/min)-3)	ISO 11357-1/-2	°C	-
23 °C'de ısı iletkenlik	-	W/(K.m)	0.29	23 °C'de ısı iletkenlik	-	W/(K.m)	0.29
Lineer termal genişleme katsayısı				Lineer termal genişleme katsayısı			
• 23 ve 60 °C'de ortalama değer	-	m/(m.K)	80x10 <sup>-6</sup>	• 23 ve 60 °C'de ortalama değer	-	m/(m.K)	80x10 <sup>-6</sup>
• 23 ve 100 °C'de ortalama değer	-	m/(m.K)	95x10 <sup>-6</sup>	• 23 ve 100 °C'de ortalama değer	-	m/(m.K)	95x10 <sup>-6</sup>
Yük altında sapıtma sıcaklığı				Yük altında sapıtma sıcaklığı			
• A yöntemi: 1.8 MPa	+ ISO 75-1/-2	°C	80	• A yöntemi: 1.8 MPa	+ ISO 75-1/-2	°C	75
Havada maksimum izin verilen servis sıcaklığı				Havada maksimum izin verilen servis sıcaklığı			
• Kısa aralıklarda (4)	-	°C	170	• Kısa aralıklarda (4)	-	°C	165
• Devamlı olarak 5.000/20.000 saat (5)	-	°C	105/90	• Devamlı olarak 5.000/20.000 saat (5)	-	°C	105/90
Minimum servis sıcaklığı (6)	-	°C	-30	Minimum servis sıcaklığı (6)	-	°C	-30
Yanma (7)				Yanma (7)			
• "Oksijen indeksi"	ISO 4589-1/-2	%	25	• "Oksijen indeksi"	ISO 4589-1/-2	%	-
• UL'ye göre 94 (3/6 mm kalınlık)	-	-	HB/HB	• UL'ye göre 94 (3/6 mm kalınlık)	-	-	HB/HB
23 °C'de Mekanik Özellikler (8)				23 °C'de Mekanik Özellikler (8)			
Gerilme testi (9)				Gerilme testi (9)			
• Akma çekme gerilmesi / Kopma çekme gerilmesi	+ ISO 527-1/-2	MPa	86/-	• Akma çekme gerilmesi / Kopma çekme gerilmesi	+ ISO 527-1/-2	MPa	78/-
	++ ISO 527-1/-2	MPa	55/-		++ ISO 527-1/-2	MPa	50/-
• Gerilme direnci (10)	+ ISO 527-1/-2	MPa	80	• Gerilme direnci (10)	+ ISO 527-1/-2	MPa	80
• Akma çekme gerilmesi (10)	+ ISO 527-1/-2	%	5	• Akma çekme gerilmesi (10)	+ ISO 527-1/-2	%	5
• Çekme gerilmesi (10)	+ ISO 527-1/-2	%	25	• Çekme gerilmesi (10)	+ ISO 527-1/-2	%	25
	++ ISO 527-1/-2	%	>50		++ ISO 527-1/-2	%	>50
• Elastik çekme modülü (11)	+ ISO 527-1/-2	MPa	3600	• Elastik çekme modülü (11)	+ ISO 527-1/-2	MPa	3150
	++ ISO 527-1/-2	MPa	1750		++ ISO 527-1/-2	MPa	1525
Kompresyon testi (12)				Kompresyon testi (12)			
• Basınç gerilmesi 1/2/5 % nominal gerilme (11)	+ ISO 604	MPa	34/64/93	• Basınç gerilmesi 1/2/5 % nominal gerilme (11)	+ ISO 604	MPa	31/59/87
Çentik darbe dayanımı – Çentiksiz (13)	+ ISO 179-1/1eU	kJ/m <sup>2</sup>	Kırılma yok	Çentik darbe dayanımı – Çentiksiz (13)	+ ISO 179-1/1eU	kJ/m <sup>2</sup>	75
Çentik darbe dayanımı – Çentikli	+ ISO 179-1/1eA	kJ/m <sup>2</sup>	3	Çentik darbe dayanımı – Çentikli	+ ISO 179-1/1eA	kJ/m <sup>2</sup>	3.5
Top girinti sertliği (14)	+ ISO 2039-1	N/mm <sup>2</sup>	165	Top girinti sertliği (14)	+ ISO 2039-1	N/mm <sup>2</sup>	150
Rockwell sertliği	+ ISO 2039-2	-	M88	Rockwell sertliği	+ ISO 2039-2	-	M81

Numuneler QUADRANT PLASTICS firmasından alınmıştır. Kestamid numuneler Ertalon 6 pla, kestoiller nylatron nsm kısaltmasıyla firma ürün kataloğunda yer almaktadır.

Numuneler üzerine açılan çentikler, TS 3779 (ISO 2818)'a göre hazırlanmıştır. Şekil 7'de çentik tipi ve çentik açılmış bir numune görülmektedir.

**Şekil 7.** Çentik açılmış numune

### 3.4 Deney İşlemi

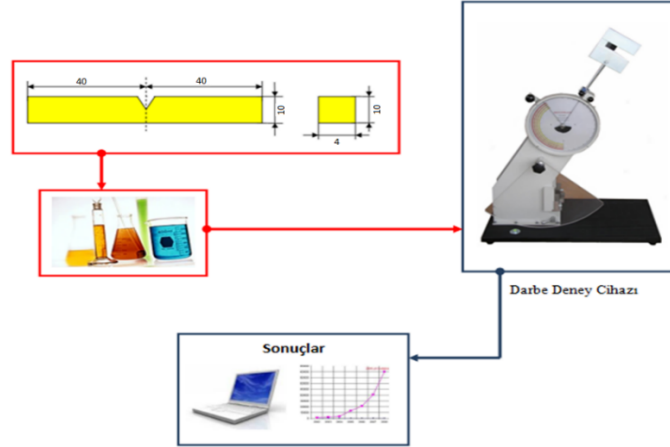
Uygun ortam şartlarındaki her bir deney numunesinin ölçümü yapılmış, ağırlıkları tartılmış ve yüzey ve nem oranları ölçülmüştür. Birkaç örnekle cihazın çekiç hızı ve çekiç ağırlığı gibi değerler belirlenmiştir. Optimum çekiç hızı 3,46 m/s, çekiç ağırlığı 7,5 j olarak karar verilmiştir. Sarkaç kaldırıp yerine tutturulur. Numune mengeneye yerleştirilir ve sıkıştırılır. Çentikli numunelerin Izod darbe mukavemeti tayininde, çentikli yüzey sarkacın darbe yönüne gelecek şekilde mengeneye tutturulur. Sarkaç serbest bırakılır. Numune tarafından absorplanan darbe enerjisi kaydedilir.

### 3.5 Deneysel Çalışmalar ve Sonuçlar

Kestamid ve kestoil numuneler 1, 2 ve 3 gün farklı tür sıvı ortamlarda bekletilmiştir. Günleri belirlerken bir adet kestoil ve kestoil numune ortamlarda bekletilip saat başı hassas tartıda



ağırlıkları yani nem çekme oranları ölçülmüştür. Numunenin ağırlığının aynı olduğu saat belirlenmiş, gün aralıklarına buna göre karar verilmiştir. Deneyin şematik hali Şekil 9'daki gibidir.



Şekil 9. Deney düzeneğinin şematik resmi

### 3.5.1. Deney grupları

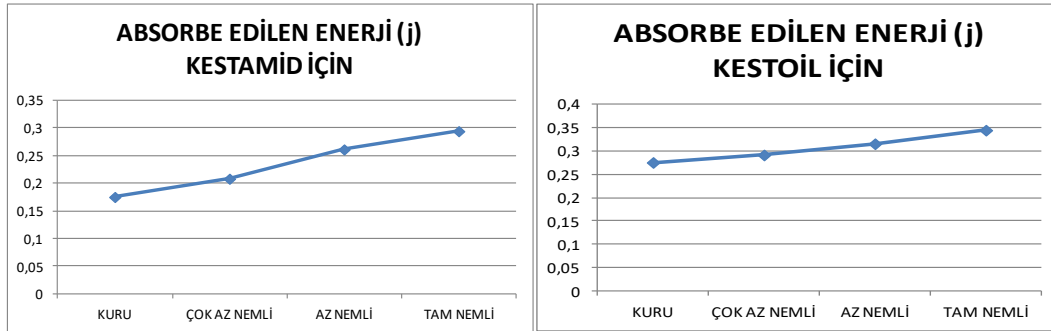
Numuneler saf suda ve makine yağında 1, 2 ve 3 gün (çok az nemli, az nemli ve tam nemli) bekletilip izod darbe deneyi ile kırılmıştır. Ortalama absorbe edilen enerjileri ve darbe dirençleri belirlenmiştir.

#### 1. Deney Grubu: Kuru kestamidlerin izod darbe cihazıyla kırılması ve sonuçlar

Kuru kestamid ve kestoiller, izod darbe cihazıyla absorbe edilen enerjileri ve darbe dirençleri belirlenmiştir. Ortalama olarak elde edilen sonuç; absorbe edilen enerji 0,175 j darbe direnci ise 5,458 kj/m<sup>2</sup> olarak elde edilmiştir.

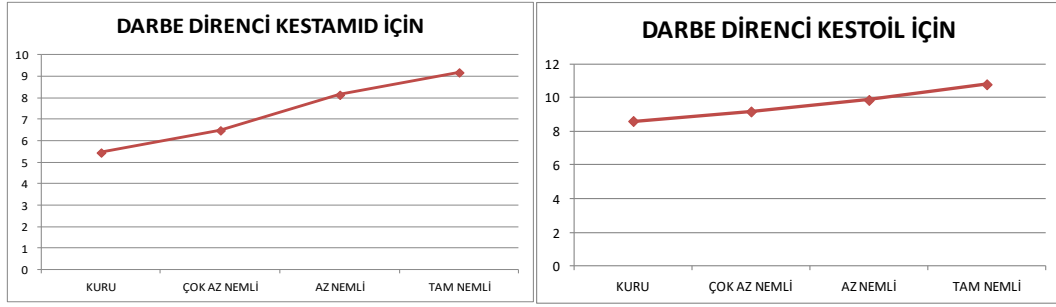
#### 2. Deney Grubu: Saf suda bekletilen kestamidlerin izod darbe cihazıyla kırılması ve sonuçlar

Saf suda 1, 2 ve 3 gün (çok az nemli, az nemli ve tam nemli) bekletilen numuneler izod darbe deneyiyle kırılmıştır. Ortalama absorbe edilen enerjileri ve darbe dirençleri belirlenmiştir.



Şekil 10. Saf suda bekletilen kestamid ve kestoil için absorbe edilen enerji değişimi

Şekil 10'daki grafiğe göre, saf suda bekletilmiş kestamidler için absorbe edilen enerjide kestamid için %4,2'lik, kestoil için %2,2'lik bir artış görülmektedir.

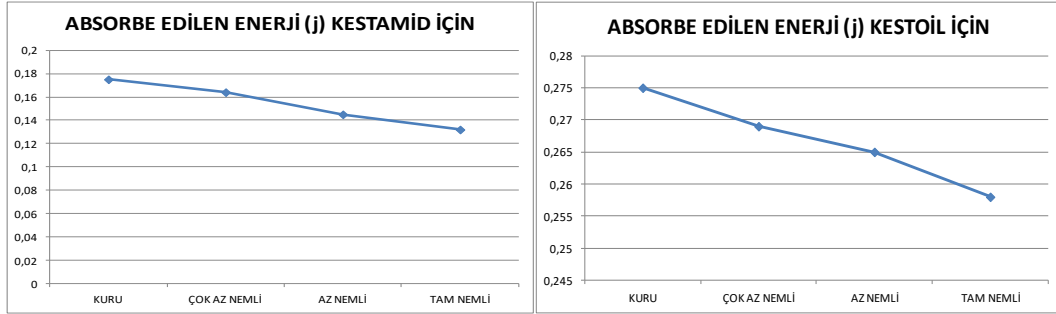


Şekil 11. Saf suda bekletilen kestamid ve kestoil için darbe direnci değişimi

Şekil 10'daki grafiğe göre, saf suda bekleyen kestamidler için darbe direncinde, kestamid için %4,1'lik, kestoil için %2,1'lik bir artış görülmektedir. Bu artışla birlikte numuneler darbelerle karşı daha dirençli duruma gelmiştir.

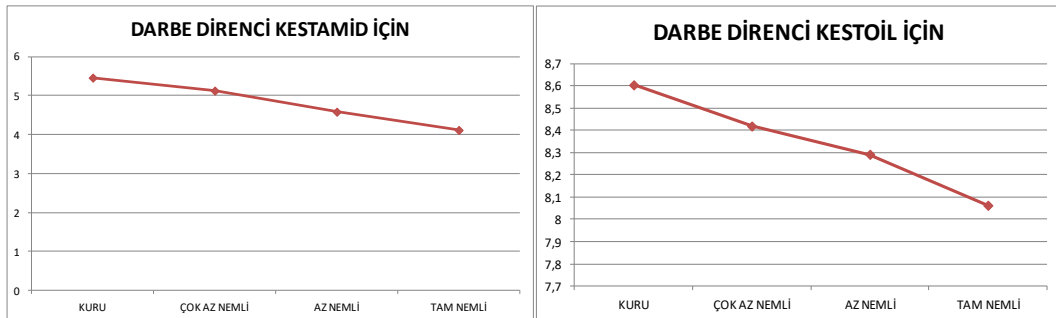
### 3. Deney Grubu: Makine yağında bekletilen kestamidlerin izod darbe cihazıyla kırılması ve sonuçlar

Kestamidler makine yağında 1, 2 ve 3 gün bekletilmişlerdir. İzod darbe deneyiyle kırıldıklarında elde edilen değerler aşağıdaki grafiklerdeki gibidir.



Şekil 12. Makine yağında bekletilen kestamid ve kestoil için absorbe edilen enerji değişimi

Şekil 12'deki grafiğe göre, makine yağında bekletilen numuneler için absorbe edilen enerjide, kestamid için %1,5'lik, kestoil için %5,1'lik bir azalış görülmektedir.



Şekil 13. Makine yağında bekletilen kestamid ve kestoil için darbe direnci değişimi

Şekil 13'deki grafiğe göre, makine yağında bekletilen numunelerin darbe direncinde, kestamid için %0,5'lik, kestoil için %0,25'lik bir azalış görülmektedir.

### 4. Tartışma ve Sonuç

Yapılan bu çalışmada, kestamid malzemelerin günlük yaşantı içerisinde kullanılabileceği düşünülen alanlarda karşılaşılabileceği farklı nem durumları, laboratuvar ortamında oluşturularak deney numunelerine önceden belirlenmiş sürelerde uygulanarak, istenilen nem miktarlarının deney numunelerinde oluşması sağlanmıştır. İstenilen bekleme süresinde gerekli nem düzeyine

ulaştırılan numuneler, ortam oluşturma kaplarından çıkarıldıktan hemen sonra seri halde izod darbe deneyi cihazına bağlanmış ve darbe dayanımı ölçümü yapılmıştır.

Darbe kuvveti etkisi ve nem içeren ortamlarda çalışacak makine elemanı imalatında kestamid türü malzemelerin uygun olduğu görülmektedir. Nemin kestamid türü malzemelerdeki çekme mukavemeti üzerindeki olumsuz etkisi de bilindiği için, darbe dayanımı artışı ile çekme dayanımındaki azalma dengesinin tasarım ve imalatta göz önünde bulundurulması gereklidir. Pa6G malzemelerden yapılmış makine elemanlarının montaj sırasında uygulanacak darbe kuvvetlerinin etkisiyle zarar görmemesi için, kestamid parçaların montaj öncesi nemlendirilmesi olumlu katkı sağlayacaktır.

Numunelerin içinde bulunacağı nem ortamı için, saf su ve makine yağı tercih edilmiştir. Bu ortamlarda önceden belirlenen sürelerde bekletilerek, istenilen nem oranına getirilen numunelere yapılan ölçümler, kuru deney numunelerinin izod darbe sonuçlarıyla karşılaştırmalı değerlendirilmiştir. Bu sayede oluşturulan nem ortamı ve bekleme sürelerinin deney numuneleri üzerindeki etkisi deneysel olarak bulunmuştur.

## 5. Kaynaklar

- Atakök, G. (2003). Döküm polyamid malzemelerin CNC tezgahlarında işlenebilirliği, Marmara Ün. Fen Bilimleri Enst., Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Bozdemir, M. (2011). The effect of water absorbtion in cast PA6G material on processing parameters, Scientific Research and Essays, Vol. 6(4), pp. 714–719.
- Bozdemir, M. (2010). The analysis of humidity factor in cestamide materials on surface roughness with the help of artificial neural network, Scientific Research and Essays, Vol. 5(11), pp. 1370–1375.
- Bozdemir, M. and Aykut, S. (2012). Optimization of surface roughness in end milling Castamide, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, DOI: 10.1007/s00170-011-3840-2.
- Davim, J. P., Silva, L.R., Festas, A., Abrão, A.M. (2009). Machinability study on precision turning of PA66 polyamide with and without glass fiber reinforcing, Materials and Design, 30: pp 228–234.
- Erbay, B. (2006). Nemin %30 cam elyafı ile takviye edilmiş poliamid 6.6 malzemede sıkıştırılabilme mukavemeti üzerine etkisinin incelenmesi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Kohan, M.I. (1995). Nylon plastic handbook, Verlag, Munich, pp. 5-45.
- Özenç, M. (2007). Yapıştırma Bağlantılarının Darbe Yükleri Altındaki Davranışlarının İncelenmesi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Denizli.
- Yaşar, H. (2001) Plastikler dünyası, MMO yayınları, İstanbul.
- Web 1 (2019), <http://www.interplast.com.tr>, Erişim Tarihi: 22.09.2019.
- Web 2 (2019), <http://www.acametal.com.tr>, Erişim Tarihi: 22.09.2019.
- Web 3 (2019), <http://www.korkmazmetal.com>, Erişim Tarihi: 22.09.2019.

Web 4 (2019), <http://www.quadrantplastics.com/eu-en/products/machinable-plastics/engineering-80-160-c/ertalon-R-and-nylatron-R-products/ertalon-R-6-pla.html>, Erişim Tarihi: 20.09.2019.

Web 5 (2019). <http://www.quadrantplastics.com/eu-en/products/machinable-plastics/engineering-80-160-c/ertalon-R-and-nylatron-R-products/nylatron-R-nsm.html>>, Erişim Tarihi: 18.09.2019.

The Effects of Heavy Metals on Growth, Organ Indices and  
Blood Parameters of Catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell  
1822) (Burcu YEŞİLBUDAK)

## The Effects of Heavy Metals on Growth, Organ Indices and Blood Parameters of Catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell 1822)

Burcu YEŞILBUDAK

Department of Biology, Faculty of Science and Letters, Çukurova University, Adana, yesilbudak@gmail.com

---

**Abstract:** The aim of the present investigation was to determine the effect of heavy metal pollutants in aquatic system on *C. gariepinus* by using a set of biochemical parameters, growth and organ indices. Blood parameters, growth and organ indices have been used extensively as bioindicators in pollution monitoring studies in aquatic ecosystems in recent years. Changes in blood parameters such as alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), serum albumin (ALB), serum glucose (GLU) and body indices such as hepatosomatic index (HSI), gonadosomatic index (GSI), conditioning factors (CF) of *C. gariepinus* exposed to zinc, copper, cadmium, lead and their mixtures were investigated in order to determine the toxic effect of heavy metals. Analyzes of blood parameters were carried out by Architect C-800 autoanalyzer after 1, 7 and 15 days of exposure to 5 ppm of zinc and copper, 1 ppm of cadmium and lead, and mixtures of the same concentrations (5 ppm Zn + 5 ppm Cu + 1 ppm Cd + 1 ppm Pb). In general, changes were observed in blood parameters and HSI of *C. gariepinus* exposed to the heavy metal concentrations and their mixtures during the specified periods ( $P < 0.05$ ).

**Keywords:** blood parameters, *Clarias gariepinus*, indices, heavy metals.

---

Microplastics as contaminants in Fish Tissues and  
Macroinvertebrates (Burcu YEŞILBUDAK)

## Microplastics as contaminants in Fish Tissues and Macroinvertebrates

Burcu YEŞILBUDAK

Department of Biology, Faculty of Science and Letters, Çukurova University, Adana, [yesilbudak@gmail.com](mailto:yesilbudak@gmail.com)

---

**Abstract:** Microplastic particles are anthropogenic contaminants that have been found in aquatic ecosystem. The term microplastic particle is used for plastic residues of less than 5mm in size (width, length or diameter) that may be harmful to aquatic life. Fish diet is essential nutrients for the human body. It is man's most important source of high quality protein, providing about 16% of the animal protein consumed by the world's population, according to the Food and Agriculture Organization (FAO). Macroinvertebrates are excellent biological indicators for determining the quality of aquatic ecosystem as well as fish. In this study, microplastic particles were investigated by qualitative and quantitative methods in fish tissues and macroinvertebrates. In the research, the optimum method was used as combination different methods. Spectroscopy and microscopic techniques such as binocular, stereomicroscope, scanning electron microscopy were used in the study. In conclusion, although the presence of Mp in aquatic ecosystems constitutes a potential risk in food safety for public health and welfare of wetland, it is not yet possible to understand the possible toxic risks of Mp to human health and welfare of wetland in the long term.

**Keywords:** fish, macroinvertebrates, microplastic particles.

---



Measuring the Performance of Nations at Rio Summer  
Olympics (Efehan ULAŞ)

## Measuring the Performance of Nations at Rio Summer Olympics

Efehan ULAŞ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik Bölümü, E-mail:ef\_ulas@hotmail.com

---

**Abstract:** *The performances of countries and athletes in sports games are of great interest due to the high budget investments. In many areas of sports, performance analyzes of teams are performed and analyzes are interpreted in detail in order to increase their success. In this study, the performance analyzes of the countries, in the 2016 Rio Summer Olympics, were analyzed with data envelopment analysis. Before the analysis, two inputs and three outputs were determined from the literature. The selected outputs are gold, silver and bronze medals respectively and the selected inputs are population and gross domestic product. In addition, medals were weighted in order to identify the importance of gold medal. According to the results of the analysis, successful and unsuccessful countries were identified and various propositions were made.*

**Keywords:** *data envelopment analysis, olympic ranking, efficiency*

---

Türkiye’de Nesli Tükenmekte Olan Otbiçenler (Arachnida:  
Opiliones) (İlkay ÇORAK ÖCAL)

## Türkiye’de Nesli Tükenmekte Olan Otbicenler (Arachnida: Opiliones)

İlkay ÇORAK ÖCAL

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Çankırı, E-mail: corakilkay@yahoo.com

---

*Özet, Otbicenler genel olarak dünyanın her bölgesinde yayılış göstermektedirler. Amerika'dan Asya'ya, Güney Yarım küreden Kuzey Yarım küreye kadar bulunurlar. Büyük bir kısmı nemli, tropikal ve ılıman bölgelerin tarımsal ekosistemlerinde yaşamakta olup bazı türleri gececil bazı türler ise gündüzcüldür. Otbicenler yayılış gösterdiği yerlerde karışık bir şekilde yayılış göstermezler. Bireyler türe özgü mikro habitatlarda bulunurlar. Dünyada günümüze dek 6.500 civarında otbice tanımlanmıştır. Türkiye’de ise bu sayı ortalama 100 kadardır. Türkiye'nin iklimsel özellikleri ve bitki örtüsü göz önüne alındığında tür sayısının çok daha fazla olması beklenmektedir. Ancak gelişen teknoloji, orman yönetim rejimi, yerleşim alanlarının genişlemesi, tarım alanlarında kullanılan pestisitler, sulak alanların daralması ve kuraklık gibi faktörler otbiceenlerin yaşam alanını daralmaktadır. Türkiye'nin otbiceen tür listesi henüz tam olarak tanımlanmamışken bazı türler yok olma tehdidi ile karşı karşıyadır. Bu çalışmada Türkiye de yok olma tehdidi ile karşı karşıya olan otbiceen türleri araştırılmıştır. Bu amaçla ülkemizde, komşu ülkelerde ve Avrupa da otbiceenler üzerine yapılmış olan çalışmalar incelenmiştir. Elde edilen verilere göre Trugulus türleri çok ciddi tehlike altında, Dicranalosma, Ischyropsalis, Leiobunum, Mitostoma, Nemastoma, opilio, paranemastoma ise yok olma tehdidi altındadır. Riskli gruplarda ise Egaenus, Histricostoma, Lacinius, Mitopus, Platybunus, Nelima, Oligolophus, Phalangium, Rilaena türleri olarak belirlenmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Opiliones, kırmızı liste, Türkiye.

---

Hydrogels of Acrylic Acid and Oegma with Carboxymethyl  
Cellulose and Graphite Oxide (Murat TOPUZOĞULLARI, İbrahim İŞILDAK)

## Hydrogels of Acrylic Acid and Oegma with Carboxymethyl Cellulose and Graphite Oxide

Murat TOPUZOĞULLARI, İbrahim İŞILDAK

*Yildiz Technical University, Department of Bioengineering, Istanbul, Turkey*

Hydrogels have become important materials for bioengineering, medicine, personal care and agricultural applications. While hydrogels with polyelectrolyte chains absorb water in high quantities, ion containing solutions are weakly absorbed by polyelectrolyte hydrogels. To overcome this problem, the structure of hydrogels can be hybridized with different molecules. In this study, carboxymethyl cellulose (CMC) and graphite oxide (GO) were added to hybridize acrylic acid and oligoethyleneglycol methacrylate based hydrogel to modify water absorption capabilities. For this purpose, GO was produced from graphite with modified Hummers method and the hydrogels with various concentrations of CMC and GO were synthesized.

FTIR spectroscopy and SEM images were used to characterize the GO and the hydrogels. Swelling tests were also accomplished to evaluate the effect of CMC and GO on absorption capacity of the hydrogel in water and salt solutions. The results revealed that the concentration of CMC directly affected the swelling capacity and shape of the hydrogel. However, GO concentration had no direct effect on the absorption capacity of the hydrogel. Produced hydrogels can be used in tissue engineering applications as scaffolds due to the biocompatible and biodegradable nature of the structure.

**Keywords:** acrylic acid, cellulose, graphite oxide, hydrogel

**Acknowledgements.** This work was supported by Research Fund of the Yıldız Technical University with Project Number of 2015-07-04-GEP02.

Janus Mikromotorların Üretimi ve Karakterizasyonu (Saime Çiğdem  
YORULMAZ)

## Janus Mikromotorların Üretimi ve Karakterizasyonu

Saime Çiğdem YORULMAZ

Selçuk Üniversitesi, E-mail: cigdem.yorulmaz@gmail.com

---

**Özet:** Elektrik alanın etkisiyle yarımküreleri farklı polarize olmuş Janus parçacıklarının elektrokinetik hareketleri, pozitif yükü yüklenen yüzeyinde vorteksler oluştuğundan dolayı, homojen yük dağılımına sahip parçacıkların hareketlerinden farklıdır. İletken ve iletken olmayan iki farklı yüzeye sahip bu heterojen parçacıkların sahip olduğu farklı dielektrik özellikler, parçacığa rotasyon ve kendi kendini itme gibi özellikler kazandırır. Bu özellikler sayesinde mikromotorlar yapıp, organizma hücrelerine ilaç teslimi (drug delivery) gerçekleştirilebilir. Ayrıca, mikro-kanal duvarına ya da diğer Janus parçacıklarına yakın olan parçacıklarda duvar-parçacık ve parçacık-parçacık etkileşimleri sonucu hidrodinamik değişimlerin gözlemlenmesi beklenir. Janus parçacığının mikroakışkan sistemlerdeki elektrokinetik manipülasyonunu anlamak ve geliştirmek için parçacıkların duvarla ve birbirleriyle hidrodinamik etkileşimlerinin incelenmesi önem kazanmıştır. Bu çalışmada 25 µm çapındaki polystyrene mikroparçacıkları kullanılarak altın püskürtme yöntemiyle Janus mikromotorların üretimi sunulacaktır. Ayrıca, Janus parçacıklarının büyüklükleri ve mikro-kanala uygulanan elektrik alan şiddetinin Janus parçacıklarının hızı üzerindeki etkisi gösterilecek ve polystyrene parçacıklardan elde edilen sonuçlar ile kıyaslanacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Mikroakışkanlar, Janus mikro-parçacıklar, elektro-ozmotik akış, mikromotor

---



A Study on Ratio Estimators for Population Variance in Simple  
Random Sampling (Tolga ZAMAN)

## A Study on Ratio Estimators for Population Variance in Simple Random Sampling

Tolga Zaman

Çankırı Karatekin University, Faculty of Sciences, Department of Statistics, Çankırı, TURKEY,

E-mail: [tolgazaman@karatekin.edu.tr](mailto:tolgazaman@karatekin.edu.tr)

---

**Abstract:** *The problem of estimating the ratio estimators of finite population variance in the presence of auxiliary information has been extensively argued in sampling literature. This study considers the problem of estimation of finite population variance using auxiliary information in simple random sampling. In this context, ratio estimators for finite population variance, which proposed by using auxiliary information in simple random sampling in literature, and Mean square error (MSE) equations belonging to these estimators are investigated. In addition, the efficiencies of these estimators are discussed in theoretically and numerically.*

**Keywords:** *auxiliary information, population variance, mean square error, efficiency*

---

### Introduction

It is discussed the following usual unbiased estimator  $t_0$  and some existing estimators of variance  $S_y^2$ .

The usual unbiased estimator of variance is given by

$$V(t_0) = MSE(t_0) = \frac{S_y^4}{n} (\beta_2(y) - 1) \quad (1)$$

When the population mean variance  $S_x^2$  of the auxiliary variable  $x$  is known, ratio estimator of the population variance  $S_y^2$  due to Isaki (1983) is given by

$$t_R = s_y^2 \frac{S_x^2}{s_x^2} \quad (2)$$

The MSE of the estimator  $t_R$ , given by

$$MSE(t_R) = \frac{S_y^4}{n} [(\beta_2(y) - 1) + (\beta_2(x) - 1)(1 - 2C)] \quad (3)$$

$$C = \frac{\theta - 1}{\beta_2(x) - 1}$$

Ratio estimator of the population variance  $S_y^2$  due to Kadilar and Cingi (2006) is given by

$$t_{KC1} = \frac{s_y^2}{s_x^2 - C_x} (S_x^2 - C_x) \quad (4)$$

$$t_{KC2} = \frac{s_y^2}{s_x^2 - \beta_2(x)} (S_x^2 - \beta_2(x)) \tag{5}$$

$$t_{KC3} = \frac{s_y^2}{s_x^2 \beta_2(x) - C_x} (S_x^2 \beta_2(x) - C_x) \tag{6}$$

$$t_{KC4} = \frac{s_y^2}{s_x^2 C_x - \beta_2(x)} (S_x^2 C_x - \beta_2(x)) \tag{7}$$

where  $s_y^2$  and  $s_x^2$  are unbiased estimators of population variances  $S_y^2$  and  $S_x^2$ , respectively.  $C_x = \frac{S_x}{\bar{X}}$  is the coefficient of variation for the population and  $\beta_2(x)$  is the population kurtosis of the auxiliary variable.

The MSE equations of the estimator between (4)-(7) can be found using the Taylor series expansion as follows (Kadilar and Cingi, 2006)

$$MSE(t_{KCi}) \cong \frac{S_y^4}{n} \{ \beta_2(y) - 1 - 2A_i(\theta - 1) + A_i^2[\beta_2(x) - 1] \}; \quad i = 1,2,3 \text{ and } 4 \tag{8}$$

where,  $A_1 = \frac{s_x^2}{s_x^2 - C_x}$ ,  $A_2 = \frac{s_x^2}{s_x^2 - \beta_2(x)}$ ,  $A_3 = \frac{s_x^2 \beta_2(x)}{s_x^2 \beta_2(x) - C_x}$  and  $A_4 = \frac{s_x^2 C_x}{s_x^2 C_x - \beta_2(x)}$

Upadhyaya and Singh (1999) suggested the following estimator

$$t_{US} = s_y^2 \left( \frac{S_x^2 + \beta_2(x)}{s_x^2 + \beta_2(x)} \right) \tag{9}$$

the MSE of the estimator  $t_{US}$ , given by

$$MSE(t_{US}) \cong \frac{S_y^4}{n} [(\beta_2(y) - 1) + k^2(\beta_2(x) - 1) - 2k(\theta - 1)] \tag{10}$$

where  $k = \frac{s_x^2}{s_x^2 + \beta_2(x)}$ .

### Material and Method

**Efficiency Comparisons:** In this section, it is obtained the efficiency conditions in theory for the competing estimators by comparing the MSE of the classical estimators with the MSEs of the usual unbiased estimators,

i) For (1) and (3)

$$MSE(t_R) < V(t_0)$$

$$\frac{S_y^4}{n} [(\beta_2(y) - 1) + (\beta_2(x) - 1)(1 - 2C)] < \frac{S_y^4}{n} (\beta_2(y) - 1)$$

$$C - \frac{1}{2} > 0 \tag{11}$$

ii) For (1) and (8)

$$MSE(t_{KCi}) < V(t_0)$$

$$\frac{S_y^4}{n} \{ \beta_2(y) - 1 - 2A_i(\theta - 1) + A_i^2[\beta_2(x) - 1] \} < \frac{S_y^4}{n} (\beta_2(y) - 1) - 2A_i(\theta - 1) + A_i^2(\beta_2(x) - 1) < 0 \tag{12}$$

iii) For (1) and (10)

$$MSE(t_{US}) < V(t_0)$$

$$\frac{S_y^4}{n} [(\beta_2(y) - 1) + k^2(\beta_2(x) - 1) - 2k(\theta - 1)] < \frac{S_y^4}{n} (\lambda_{40} - 1) - 2k(\lambda_{04} - 1) - 2k(\lambda_{22} - 1) < 0 \tag{13}$$

When conditions (11)-(13) are satisfied, the classical estimators considered here are more efficient than the usual unbiased estimator.

**Results and Discussion**

**Numerical Example:** It is used data in Kadilar and Cingi (2003) to compare the estimators considered in here.

**Table: Data Statistics**

$N = 854$	$\rho = 0.92$	$S_x = 1447.94$	$S_y = 171.06$
$n = 140$	$\theta = 234.90$	$\beta_2(y) = 195.84$	$\beta_2(x) = 312.07$
$\bar{X} = 376$	$\bar{Y} = 29.30$	$C = 0.752$	

It is calculated MSE values of classical estimators. Relative efficiency values of classical estimators with respect to usual unbiased estimator and the MSE values are calculated as below based on Equation (14) and are given in Table 2.

$$RE = \frac{MSE(t_0)}{MSE(t_j)} \tag{14}$$

where  $MSE(t_j)$  is the mean square error for the each classical estimator considered in here and  $MSE(t_0) = V(t_0)$  for a SSR of size 140.

**Table 2. The MSE and RE values of estimators**

	$V(t_0)$	$MSE(t_r)$	$MSE(t_{KC1})$	$MSE(t_{KC2})$	$MSE(t_{KC3})$	$MSE(t_{KC4})$	$MSE(t_{US})$
MSE	1209984866	251323280.4	251429543	251568378.8	251427815.1	251464308.9	8587.638
RE	1	4.8144	4.8124	4.8097	4.8124	4.8117	140898.5

In Table 2, when it is examined these relative efficiency values, as it is seen that efficiencies of the classical estimators to usual unbiased estimator are bigger than 1. That is, the classical estimators are more efficient than usual unbiased estimator. The results is not surprising because the conditions (11)-(13) are satisfied.

## Conclusion

It is examined some variance estimators, which are suggested in simple random sampling, and the mean square error of these estimators. Theoretically, it is shown that classical estimators are more efficient than usual unbiased estimator. These theoretical results are supported by an application with original data.

## References

- Isaki, C. T. (1983). Variance estimation using auxiliary information, *Journal of the American Statistical Association* 78, 117-123.
- Kadilar, C., and Cingi, H. (2003). Ratio estimators in stratified random sampling. *Biometrical Journal: Journal of Mathematical Methods in Biosciences*, 45(2), 218-225.
- Kadilar, C., and Cingi, H. (2006). Ratio estimators for the population variance in simple and stratified random sampling. *Applied Mathematics and Computation*, 173(2), 1047-1059.
- Upadhyaya, L. N., and Singh, H. P. (1999). An estimator for population variance that utilizes the kurtosis of an auxiliary variable in sample surveys. *Vikram Mathematical Journal*, 19(1), 14-17.

Soft İdeal Topolojik Uzaylar Üzerinde Soft(Esnek) Yerel  
Kapanış Fonskiyonu (Yunus YUMAK)

## Soft İdeal Topolojik Uzaylar Üzerinde Soft(Esnek) Yerel Kapanış Fonskiyonu

Yunus YUMAK

Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü, yunusyumak@selcuk.edu.tr:

---

**Özet:** Bu çalışmada, soft ideal topolojik uzaylar üzerindeki soft açık kümeleri kullanarak, soft yerel kapanış fonksiyonu olarak isimlendirdiğimiz yeni bir kavramı tanımladık. Daha sonra soft yerel kapanış fonksiyonunun bazı özelliklerini ve karakterizasyonlarını inceledik. Son olarak ta soft topolojiler ile soft ideallerin soft yerel kapanış uyumluluğu kavramını verdik ve bu kavramı içeren bazı eşdeğerlik şartlarını elde ettik.

2010 Mathematics Subject Classifications: 54A05, 54A40, 06D72

Key Words and Phrases: Soft ideal, Soft local closure function, Soft closure compatibility

**Anahtar Kelimeler:** soft ideal, soft yerel kapanış fonksiyonu, soft kapanış uyumluluğu

---

p-ter-Bütikaliks[4]arenin Gaz Fazındaki Benzen Adsorpsiyon  
Kapasitesinin İncelenmesi (Farabi TEMEL, Sinan KUTLUAY, Orhan BAYTAR, Mustafa  
TABAKCI, Ömer ŞAHİN)



## ***p*-ter-Bütikaliks[4]arenin Gaz Fazındaki Benzen Adsorpsiyon Kapasitesinin İncelenmesi**

Farabi TEMEL<sup>1</sup>, Sinan KUTLUAY<sup>2</sup>, Orhan BAYTAR<sup>3</sup>, Mustafa TABAKCI<sup>4</sup>, Ömer ŞAHİN<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, E-mail: [ftemel@ktun.edu.tr](mailto:ftemel@ktun.edu.tr)

<sup>2</sup>Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, E-mail: [kutluays2012@gmail.com](mailto:kutluays2012@gmail.com)

<sup>3</sup>Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, E-mail: [baytarorhan@gmail.com](mailto:baytarorhan@gmail.com)

<sup>4</sup>Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, E-mail: [mtabakci@ktun.edu.tr](mailto:mtabakci@ktun.edu.tr)

<sup>5</sup>Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, E-mail: [omersahin@siirt.edu.tr](mailto:omersahin@siirt.edu.tr)

**Özet:** Bu çalışmada, adsorbent olarak *p*-ter-bütikaliks[4]aren hazırlanarak gaz fazındaki benzen adsorpsiyon kapasitesi incelenmiştir. Daha sonra, adsorpsiyon prosesini en çok etkileyen, adsorpsiyon süresi (40-80 dk.), başlangıç konsantrasyonu (8-18 ppm) ve sıcaklık (25-35°C) gibi parametrelerin deneysel tasarımı ve optimizasyonu için Box-Behnken deneysel tasarım yaklaşımı ve Yanıt Yüzeyi Metodu (YYM) uygulanmıştır. Box-Behnken deneysel tasarım yaklaşımı ve YYM, optimum proses parametrelerini belirlemek için adsorpsiyon koşulları ile adsorpsiyon kapasitesi arasındaki ilişkiyi daha iyi anlamak için bir yaklaşım geliştirmek üzere, >%95 güven düzeyi ( $p < 0,05$ ) ile varyans analizi (ANOVA) kullanılarak başarıyla uygulanmıştır. Çıktı yanıtını tahmin etmek için YYM tarafından bir ampirik model geliştirilmiştir. ANOVA, yüksek bir regresyon katsayısı değeri ( $R^2 = 0,9988$ ) göstermiş ve regresyon modelinin tatmin edici öngörüsü türetilmiştir. Çok değişkenli deney tasarımı ile tahmin edilen maksimum adsorpsiyon kapasitesi; 79,30 dk. adsorpsiyon süresi, 17,84 ppm başlangıç konsantrasyonu, 25,28°C adsorpsiyon sıcaklığı olan optimum proses koşulları altında elde edilmiştir. Box-Behnken tasarım temelli YYM kullanılarak belirlenen optimum adsorpsiyon koşulları altında, benzen için maksimum adsorpsiyon kapasitesi 130,49 mg/g olarak bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Adsorpsiyon, benzen, Box-Behnken deneysel tasarım, *p*-ter-kaliks[4]aren, yanıt yüzey metodu.

### **Giriş**

Endüstrideki birçok gelişme, birçok yeni ürün ve hizmeti beraberinde getirmiştir. Bu gelişmeler sadece faydalı teknolojiler üretmesine rağmen, ne yazık ki daha fazla kimyasal kullanımına da neden olmaktadır. Herkesin bildiği gibi, birçok proses, atmosfere salındığında insan sağlığına ve çevreye yeterince zararlı olan kimyasalların kullanımı ve üretimiyle doğrudan ilintilidir. Uçucu organik bileşiklere (UOB'lere) düşük konsantrasyonlarda bile maruz kalmak insan sağlığı üzerine olumsuz etkilere neden olabilir [1]. UOB'ler arasında, benzen, düşük konsantrasyonlarda dahi kanserojen etki gösterilmesi açısından en tehlikeli organik bileşiklerden biri olarak sınıflandırılmaktadır. Benzen, kimya endüstrisinde hammadde ve çözücü olarak yaygın kullanımı nedeniyle çevreye kolayca salınabilmektedir [2].

Kaliksarenler, neredeyse sınırsız türevlendirilme potansiyeli ve kendisine has üç boyutlu yapısı sayesinde olağanüstü moleküler algılama olanakları olan makrosiklik moleküllerden biridir [3]. Kaliksarenler, *p*-tert-bütülfenol ve formaldehitin bazik ortamdaki kondenzasyon reaksiyonu sonucu kolayca elde edilebilir [4]. Kaliksarenler, hidrojen bağı yapabilme kabiliyetleri ve sahip oldukları boşluklu yapıları sayesinde gaz moleküllerini tutabilmelerinden dolayı gaz algılama çalışmalarında ümit verici malzemeler haline gelmiştir [5, 6].

Bu çalışmada, hayati risk oluşturan benzenin gaz adsorpsiyonu için literatürdeki metotlara göre *p-ter*-bütikaliks[4]aren bileşiği hazırlanmış ve bu bileşik adsorbent olarak benzen adsorpsiyonunda başarılı ve verimli bir şekilde uygulanmıştır. Adsorpsiyon işleminde önemli bir rol oynayan adsorpsiyon süresi, başlangıç konsantrasyonu ve adsorpsiyon sıcaklığı gibi adsorpsiyon koşulları, Box-Behnken deneysel tasarım yaklaşımı temelli Yanıt Yüzeyi Metodu (YYM) kullanılarak optimize edilmiştir. Deneysel tasarımda, Box-Behnken tasarım ve YYM, adsorpsiyon koşulları ile adsorpsiyon kapasitesi arasındaki ilişkiyi daha iyi anlamak için bir yaklaşım geliştirmek üzere başarıyla uygulanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### ➤ Adsorbentin sentezlenmesi

Toluenin gaz fazı adsorpsiyon uygulamasında kullanılan adsorbent, *p-ter*-bütikaliks[4]aren, *p-ter*-bütifenol ile formaldehitin bazik ortamdaki kondenzasyon reaksiyonu ile literatürde belirtilen yöntemle sentezlendi ve yapısı doğrulandı [7].

### ➤ Gaz adsorpsiyon prosesi

Gaz adsorpsiyon çalışmaları için kullanılan sistem ve deneysel prosedür, Kutluay ve ark. tarafından yapılan çalışmada detaylı bir şekilde ifade edilen gaz kromatografi yöntemi esas alınarak gerçekleştirildi [8]. Adsorpsiyon deneyleri, 16 cm yüksekliğinde ve 0,9 cm'lik iç çapa sahip bir pyrex-glas reaktörünün sabit bir yatağında ve atmosferik basınç altında gerçekleştirildi. Deneylerdeki analizler üç kez gerçekleştirilerek, iyi bir tekrarlanabilirlik özellik gösterdiği belirlenmiştir.

Adsorpsiyon kapasitesi, aşağıdaki eşitlik (Eşitlik 1) kullanılarak hesaplandı [8]:

$$q_t = \frac{F}{m} \int_0^t (C_{in} - C_{eff}) dt \quad (1)$$

Burada,  $q_t$  (mg g<sup>-1</sup>), adsorpsiyon kapasitesini,  $m$  (g) adsorbent miktarını,  $F$  (L dk<sup>-1</sup>) ise gaz akış hızını ifade etmektedir.  $C_{in}$  (ppm) ve  $C_{eff}$  (ppm), sırasıyla adsorpsiyon sisteminin giriş (adsorpsiyon öncesi) ve çıkışındaki (adsorpsiyon sonrası) gaz fazı toluen konsantrasyonlarını göstermektedir.

### ➤ Deneysel tasarım

Yanıt yüzey metodu kullanılarak adsorpsiyon süresi (A=X<sub>1</sub>), başlangıç konsantrasyonu (B=X<sub>2</sub>) ve sıcaklık (C=X<sub>3</sub>) bağımsız değişkenleri ile adsorpsiyon kapasitesi (mg/g) yanıtı arasındaki ilişki modellendi. Deney tasarımında Box-Behnken yaklaşımı kullanıldı. Bağımsız değişkenlerin tasarım noktalarına ait değerleri Tablo 1'de verildi.

**Tablo 1.** Box-Behnken deneysel tasarım için prosesin bağımsız değişkenleri ve seviyeleri

Bağımsız değişkenler	Sembol	Bağımsız değişkenlerin seviyeleri		
		-1	0	+1
Adsorpsiyon süresi (dk.)	X <sub>1</sub>	40	60	80
Başlangıç konsantrasyonu (ppm)	X <sub>2</sub>	8	13	18
Sıcaklık (°C)	X <sub>3</sub>	25	30	35

## ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Kaliksarenler, kendine has üç boyutlu yapıları sayesinde nötral moleküller, katyon ve anyonlar, biyolojik moleküller ve UOB'lerin tanınması yada algılanması için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu çalışmada, en tehlikeli organik kirleticilerden biri olan benzenin gaz-fazı adsorpsiyonu için *p-ter*-bütilkaliks[4]aren türevi literatürde belirtilen yöntemle sentezlenerek yapısı <sup>1</sup>H NMR spektroskopisi ile karakterize edilmiştir [7]. Daha sonra, adsorpsiyon prosesini en çok etkileyen; adsorpsiyon süresi, başlangıç konsantrasyonu ve sıcaklık gibi parametrelerin deneysel tasarımı ve optimizasyonu için Box-Behnken deneysel tasarım yaklaşımı ve YYM uygulanmıştır. Bu amaçla, Box-Behnken yaklaşımı ile oluşturulan deney tasarımına göre yapılan deneylerden elde edilen sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir. Gaz-fazı benzen adsorpsiyonu için elde edilen modelin doğruluğunu kontrol etmek için varyans analizi (ANOVA) gibi bazı istatistiksel sonuçlar değerlendirilmiştir. Adsorpsiyon kapasitesinin, ANOVA sonuçlarına göre ikinci dereceden (quadratic) eşitliğe uyan bir model olduğu önerilmiştir. Yanıt değişkeni ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişki için Box-Behnken yaklaşımı ile önerilen ikinci derece polinom fonksiyonunun ANOVA sonuçları Tablo 3’te verilmiştir. Buna göre, gaz fazındaki benzenin adsorpsiyon kapasitesi ANOVA sonuçları ile belirlenen modelin 451,90 olan *F* değerinin anlamlı olduğu görülmüştür. Ayrıca, modelin *p* değerinin 0,05’ten küçük olması model terimlerinin anlamlı olduğunu, 0,1’den büyük olması ise anlamsız olduğunu ifade etmektedir. Buna göre, gaz fazındaki benzen çalışmasından elde edilen modele göre *p* değerlerinin 0,1’den küçük olması model terimlerinin anlamlı olduğunu göstermiştir. Gaz fazındaki benzen adsorpsiyonu için 0,9966 olan  $R^2_{tahmini}$  değeri ile 0.9804 olan  $R^2_{düzeltilmiş}$  değeri arasında 0,2’den daha az bir fark olması nedeniyle oldukça iyi bir uyum söz konusudur. Bu sonuç, modelin yüksek hassasiyet ve güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir. Buna ek olarak, 57,394 olan yeterli hassasiyet değeri de tüm sonuçları desteklemektedir [9].

**Tablo 2.** Box-Behnken deneysel tasarım ve sonuçları

	<b>Faktör 1</b>	<b>Faktör 2</b>	<b>Faktör 3</b>	<b>Yanıt</b>
<b>Deney no</b>	<b>A:Süre (dk)</b>	<b>B:Konsantrasyon (ppm)</b>	<b>C:Sıcaklık (°C)</b>	<b>Adsorpsiyon kapasitesi (mg/g)</b>
1	40	8	30	16,36
2	60	13	30	49,77
3	80	13	25	128,84
4	80	13	35	117,92
5	60	18	25	56,65
6	60	13	30	49,76
7	60	8	35	38,89
8	60	8	25	45,61
9	80	8	30	120,36
10	40	13	35	18,59
11	60	18	35	52,47
12	40	18	30	20,13
13	80	18	30	130,49
14	40	13	25	23,67
15	60	13	30	49,78

### Deneyel ve model adsorpsiyon kapasitelerinin karşılaştırılması

Gaz fazı adsorpsiyon prosesinin, ANOVA sonuçlarına göre ikinci dereceden eşitliğe uyan bir model olduğu önerilmiştir. Adsorpsiyon kapasitesi,  $q_t$ 'nin, süre, başlangıç konsantrasyonu ve

sıcaklık parametrelerinin tekli ve çoklu etkileri altındaki değişimini ifade eden model eşitliği ikinci dereceden model yardımı ile çıkarılmış olup aşağıdaki eşitlikte (Eşitlik 2) verildiği gibidir:

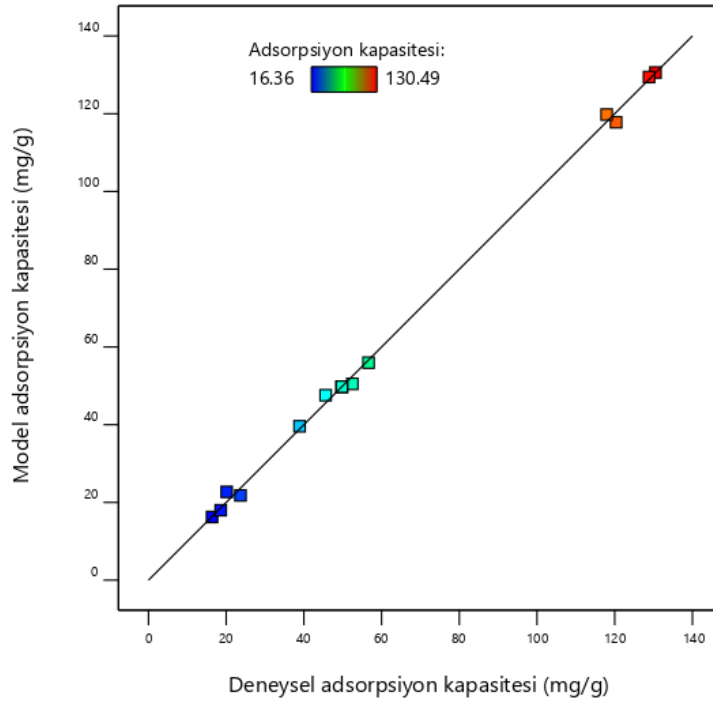
$$q_t = 49,8 + 52,4A + 4,8B - 3,4C + 1,6AB - 1,5AC + 0,6BC + 22,9A^2 - 0,9B^2 - 0,5C^2 \quad (2)$$

Eşitlikte,  $q_t$  [mg/g] prosesin yanıtı olan benzenin adsorpsiyon kapasitesini, A, B ve C ise daha önce Tablo 2'de de belirtildiği üzere bağımsız değişkenleri ifade etmektedir. Bu modelin geçerliliğini göstermek için,  $q_{t(\text{exp})}$  ve  $q_{t(\text{mod})}$  sırasıyla deneysel ve modele göre belirlenen benzen adsorpsiyon kapasiteleri (mg/g) sonuçları karşılaştırılmıştır. Deneysel ve model adsorpsiyon kapasite sonuçlarına göre önerilen modelin deneysel verileri önemli derecede temsil ettiği söylenebilir (Şekil 1).

**Tablo 3.** Kuadratik model yüzeyinin ANOVA sonuçları

Kaynak	Kareler toplamı	df	Ortalama kareler toplamı	F-değeri	p-değeri	
<b>Model</b>	24214,58	9	2690,51	451,90	< 0,0001	anlamlı
<b>A-Süre (dk)</b>	21930,46	1	21930,46	3683,48	< 0,0001	
<b>B-Konsantrasyon (ppm)</b>	185,47	1	185,47	31,15	0,0025	
<b>C-Sıcaklık (°C)</b>	90,45	1	90,45	15,19	0,0114	
<b>AB</b>	10,11	1	10,11	1,70	0,2493	
<b>AC</b>	8,53	1	8,53	1,43	0,2851	
<b>BC</b>	1,61	1	1,61	0,2709	0,6249	
<b>A<sup>2</sup></b>	1946,02	1	1946,02	326,86	< 0,0001	
<b>B<sup>2</sup></b>	2,94	1	2,94	0,4940	0,5135	
<b>C<sup>2</sup></b>	0,8243	1	0,8243	0,1385	0,7251	
<b>Kalıntı</b>	29,77	5	5,95			
<b>Model uygunsuzluğu</b>	29,77	3	9,92	99228,33	< 0,0001	anlamlı
<b>Saf Hata</b>	0,0002	2	0,0001			
<b>Toplam</b>	24244,34	14				

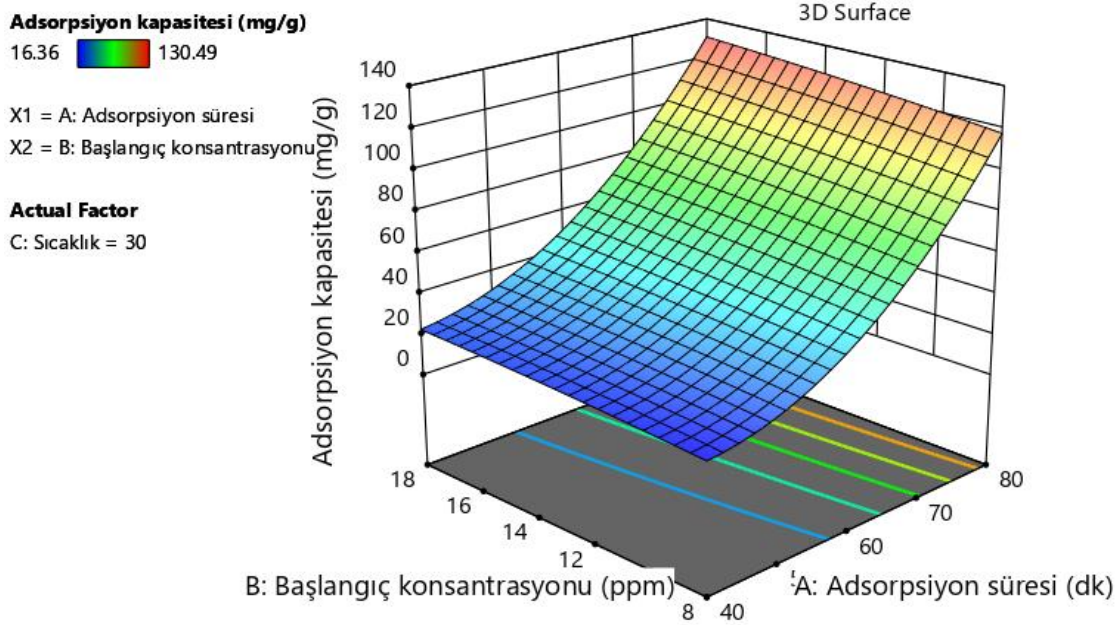
$R^2=0,9988$ ,  $R^2_{\text{düzeltilmiş}}=0,9966$ ,  $R^2_{\text{tahmini}}=0,9804$ , yeterli hassasiyet (Adeq precision)=57,394



Şekil 1. Deneyel ve model adsorpsiyon kapasitelerinin karşılaştırılması

### Adsorpsiyon süresi ve başlangıç konsantrasyonunun adsorpsiyon kapasitesine etkisi

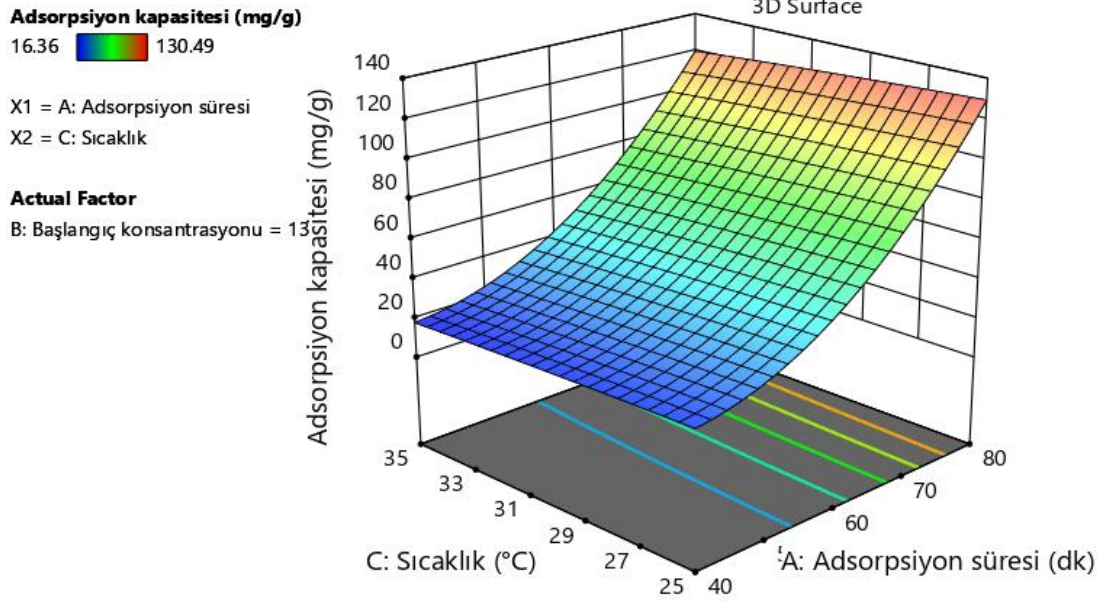
Adsorpsiyon süresi ve başlangıç konsantrasyonunun benzen adsorpsiyon kapasitesine etkisinin incelendiği çalışmalar için elde edilen sonuçlar Şekil 2’de verilmiştir. Şekil 2’de görüldüğü üzere, artan adsorpsiyon süresi ve başlangıç konsantrasyonu ile birlikte adsorpsiyon kapasitesi de artmıştır. Ortaya çıkan bu sonuç, benzen adsorpsiyon kapasitesinin süreye ve başlangıç konsantrasyonuna bağlı olduğunu göstermektedir.



Şekil 2. Adsorpsiyon kapasitesine; süre ve başlangıç konsantrasyonunun etkisini gösteren 3 boyutlu yanıt yüzey grafikleri (Adsorbent miktarı=0,25 g, gaz akış hızı= 100 mL/dk)

### Adsorpsiyon süresi ve sıcaklığın adsorpsiyon kapasitesine etkisi

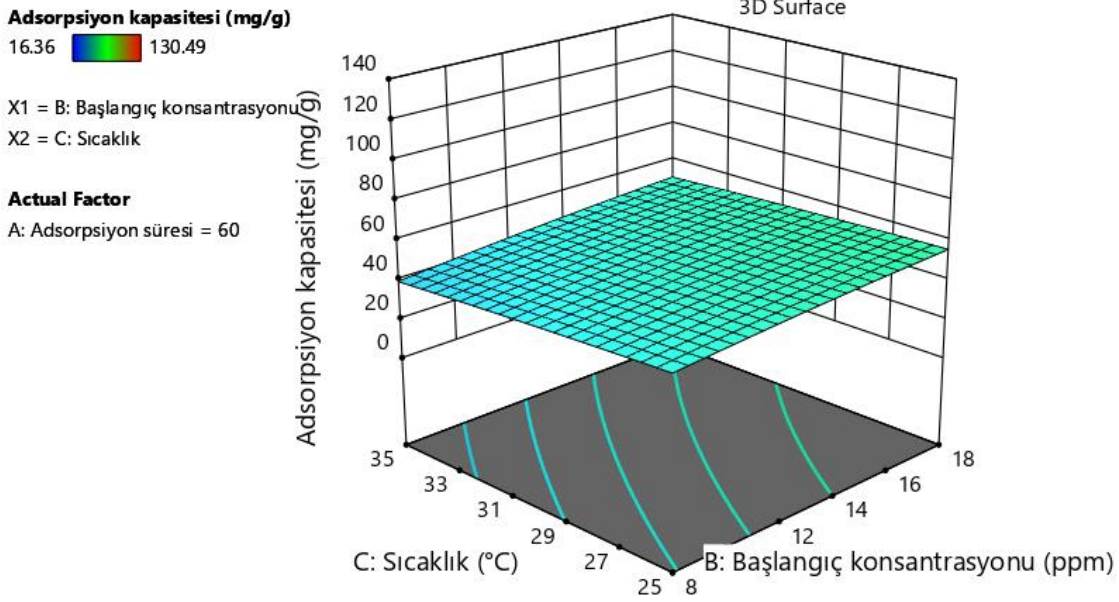
Adsorpsiyon süresi ve sıcaklığın benzen adsorpsiyon kapasitesine etkisinin incelendiği çalışmalar için elde edilen sonuçlar Şekil 3'te verilmiştir. Şekil 3'te, adsorpsiyon kapasitesinin artan adsorpsiyon süresi ile birlikte arttığı, sıcaklık artışı ile birlikte ise düştüğü görülmektedir. Bu sonuç, hem adsorpsiyon süresi hem de sıcaklığın benzenin adsorpsiyon kapasitesini önemli derecede etkilediğini açıkça göstermektedir.



Şekil 3. Adsorpsiyon kapasitesine; süre ve sıcaklığın etkisini gösteren 3 boyutlu yanıt yüzey grafikleri (Adsorbent miktarı=0,25 g, gaz akış hızı= 100 mL/dk)

### Başlangıç konsantrasyonu ve sıcaklığın adsorpsiyon kapasitesine etkisi

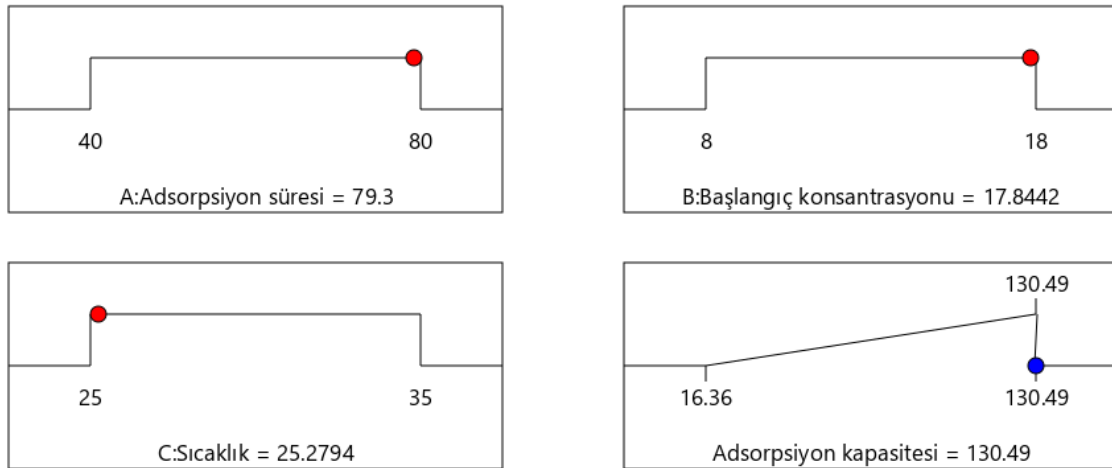
Başlangıç konsantrasyonu ve sıcaklığın benzenin adsorpsiyon kapasitesine etkisinin incelendiği çalışmalar için elde edilen sonuçlar Şekil 4'te verilmiştir. Şekil 4'te görüldüğü üzere, adsorpsiyon kapasitesinin artan başlangıç konsantrasyonu ile birlikte artarken, sıcaklık artışı ile birlikte ise düşmektedir. Ortaya çıkan bu sonuç, benzen adsorpsiyon kapasitesinin hem başlangıç konsantrasyonuna hem de sıcaklığa bağlı olduğunu göstermektedir.



Şekil 4. Adsorpsiyon kapasitesine; başlangıç konsantrasyonu ve sıcaklığın etkisini gösteren 3 boyutlu yanıt yüzey grafikleri (Adsorbent miktarı=0,25 g, gaz akış hızı= 100 mL/dk)

#### Maksimum adsorpsiyon kapasitesi için proses parametrelerinin optimizasyonu

Bu çalışmada gerçekleştirilen optimizasyon prosesinin temel amacı, benzen için maksimum gaz adsorpsiyon kapasitesi değerlerinin elde edildiği deneysel değişken seviyelerinin bir kombinasyonunu bulmaktır.



Şekil 5. Adsorpsiyon prosesinin optimum parametreleri

Gaz adsorpsiyon prosesinde, benzen için *p-ter*-bütikaliks[4]arenin maksimum adsorpsiyon kapasitesini bulmak amacıyla Box-Behnken tasarım metodu etkili bir araç olarak uygulanarak optimum parametrelerin nümerik değerleri belirlenmiştir (Şekil 5). Belirlenen optimum proses koşulları altında, benzen için maksimum adsorpsiyon kapasitesi 129,87 mg/g olarak bulunmuştur. Bu sonuç esas alındığında, önerilen model çıktısının deneysel olarak elde edilen sonuçlar ile tamamen uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

## SONUÇLAR

Bu çalışmada, *p-ter*-bütilkaliks[4]arenin gaz fazındaki benzen adsorpsiyon kapasitesi incelendi. Bu amaçla, adsorpsiyon prosesini en çok etkileyen; adsorpsiyon süresi (40-80 dk.), başlangıç konsantrasyonu (8-18 ppm) ve sıcaklık (25-35°C) gibi parametrelerin deneysel tasarımı ve optimizasyonu için Box-Behnken deneysel tasarım yaklaşımı ve YYM kullanıldı. Box-Behnken deneysel tasarım yaklaşımı ve YYM, optimum proses parametrelerini belirlemek ve adsorpsiyon koşulları ile adsorpsiyon kapasitesi arasındaki ilişkiyi daha iyi anlamak için bir yaklaşım geliştirmek üzere >%95 güven düzeyi ( $p < 0,05$ ) ile ANOVA kullanılarak başarıyla uygulandı. Çıktı yanıtını tahmin etmek için YYM tarafından bir ampirik model geliştirildi. ANOVA, yüksek bir regresyon katsayısı değeri ( $R^2=0,9988$ ) gösterdi. Çok değişkenli deney tasarımı ile tahmin edilen maksimum adsorpsiyon kapasitesi, 79,3 dk. adsorpsiyon süresi, 17,84 ppm başlangıç konsantrasyonu ve 25,28°C adsorpsiyon sıcaklığı olan optimum proses koşullar altında belirlendi. Box-Behnken tasarım temelli YYM kullanılarak belirlenen optimum adsorpsiyon koşulları altında, benzen uçucu organik bileşiği için maksimum adsorpsiyon kapasitesi 130,49 mg/g olarak belirlendi.

## Kaynaklar

- [1] Arshad, S., Salleh, M. M., Yahaya, M. (2008). Quartz crystal microbalance gas sensor for detection of volatile organic compounds using titanium dioxide coated with dye-porphyrin, Solid State Science & Technology, 16, 75-84.
- [2] Hindarso, H., Ismadji, S., Wicaksana, F., Mudjijati, Indraswati, N. (2001). Adsorption of Benzene and Toluene from Aqueous Solution onto Granular Activated Carbon, Journal of Chemical & Engineering Data 46, 788-791.
- [3] Temel, F., Erdemir, S., Ozcelik, E., Tabakci, B., Tabakci, M. (2019). Rapid and real-time detection of arginine enantiomers by QCM sensor having a Calix[4]arene receptor bearing asymmetric centers, Talanta, 204, 172-181.
- [4] Ozcelik, E., Temel, F., Erdemir, S., Tabakci, B., Tabakci, M. (2019). QCM sensors coated with calix[4]arenes bearing sensitive chiral moieties for chiral discrimination of 1-phenylethylamine enantiomers, Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry, 95, 35-48.
- [5] Temel, F., M, Tabakci. (2016). Calix[4]arene coated QCM sensors for detection of VOCemissions: methylene chloride sensing studies, Talanta, 153, 221-227.
- [6] Temel, F., Ozcelik, E., Ture, A.G., Tabakci, M. (2017). Sensing abilities of functionalized calix[4]arene coated QCM sensors towards volatile organic compounds in aqueous media, Applied Surface Science, 412, 238-251.
- [7] Gutsche, C. D. ve Iqbal, M. (1990). *p-tert*-butylcalix[4]arene, Organic Syntheses, 68, 234.
- [8] Kutluay, S., Baytar O., Sahin O. (2019). Equilibrium, kinetic and thermodynamic studies for dynamic adsorption of toluene in gas phase onto activated carbon produced from elaeagnus angustifolia seeds. Journal of Environmental Chemical Engineering 7 (2), 102947.
- [9] Temel, F., Erdemir, S., Tabakci, B., Akpınar, M., Tabakci, M. (2019). Selective chiral recognition of alanine enantiomers by chiral calix[4]arene coated quartz crystal microbalance sensors, Analytical and Bioanalytical Chemistry, 411, 2675-2685.



Toluenin p-ter-Bütilkaliks[4]aren Üzerine Adsorpsiyonunda  
Merkezi Kompozit Tasarımın Uygulanması (Sinan KUTLUAY, Farabi TEMEL, Orhan  
BAYTAR, Ömer ŞAHİN, Mustafa TABAKCI)

## Toluenin *p-ter*-Bütikaliks[4]aren Üzerine Adsorpsiyonunda Merkezi Kompozit Tasarımın Uygulanması

Sinan KUTLUAY<sup>1</sup>, Farabi TEMEL<sup>2</sup>, Orhan BAYTAR<sup>3</sup>, Ömer ŞAHİN<sup>4</sup>, Mustafa TABAKCI<sup>5</sup>

<sup>1</sup>*Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, E-mail: kutluays2012@gmail.com*

<sup>2</sup>*Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, E-mail: ftemel@ktun.edu.tr*

<sup>3</sup>*Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, E-mail: baytarorhan@gmail.com*

<sup>4</sup>*Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, E-mail: omersahin@siirt.edu.tr*

<sup>5</sup>*Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, E-mail: mtabakci@ktun.edu.tr*

**Özet:** Bu çalışmada, adsorbent olarak *p-ter*-bütikaliks[4]aren kullanılarak toluene karşı gaz adsorpsiyon özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla, merkezi kompozit tasarım (MKT) temelli Yanıt Yüzeyi Metodu (YYM) uygulanarak, adsorpsiyon prosesi üzerine önemli derecede etkisi bulunan adsorpsiyon süresi (30-70 dk.), başlangıç konsantrasyonu (10-15 ppm) ve sıcaklık (25-40°C) gibi adsorpsiyon koşullarının deneysel tasarımı ve optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. MKT temelli YYM, adsorpsiyon koşulları ile adsorpsiyon kapasitesi arasındaki ilişkiyi daha iyi anlamak için bir yaklaşım geliştirmek üzere >%95 güven düzeyi ( $p < 0,05$ ) ile varyans analizi (ANOVA) kullanılarak başarıyla uygulanmıştır. Çıktı yanıtını tahmin etmek için YYM tarafından bir ampirik model geliştirilmiştir. ANOVA, yüksek bir regresyon katsayısı değeri ( $R^2 = 0,9996$ ) ile regresyon modelinin tatmin edici öngörüsü türetilmiştir. Çok değişkenli deney tasarımı ile tahmin edilen maksimum adsorpsiyon kapasitesi için optimum proses koşulları; 69,88 dk. adsorpsiyon süresi, 14,95 ppm başlangıç konsantrasyonu, 28,73°C adsorpsiyon sıcaklığı olarak belirlenmiştir. MKT temelli YYM kullanılarak bulunan optimum adsorpsiyon koşulları altında, gaz fazındaki toluen için maksimum adsorpsiyon kapasitesi ise 148,46 mg/g olarak tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Gaz adsorpsiyonu, merkezi kompozit tasarım, *p-ter*-kaliks[4]aren, toluen, yanıt yüzeyi metodu.

### Giriş

Teknolojik ve endüstriyel alandaki ilerlemeler yeni ürün ve hizmet sağlamış olmasına rağmen organik kirliliğin artışına da sebep olmuştur. Bilindiği üzere, organik kirliliğin çevre sağlığı açısından hayati önemi vardır. Bu nedenle, bu kirliliğe sebep olan bileşiklerin çevreye salınma konsantrasyonları birçok ülkede yasal zorunluluklarla sınırlandırılmıştır. Bu bileşikler arasında, organik kirleticilerin bir grubu olan uçucu organik bileşikler (UOB'ler) kolayca atmosfere salınmaktadır. Kozmetik, gıda ve petrokimya sektörü gibi birçok alanda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır [1]. Önemli organik bileşiklerden biri olan toluenin, çevreye salınmasına neden olacak olası kaynakları; bitki örtüsü, bakteri, petrol ve endüstriyel uygulamalar olarak sınıflandırılabilir [2].

Sentetik makro moleküller arasında, kaliksarenler, taç eterler ve siklodekstrinlerin yanı sıra önemli bir sınıfı temsil etmektedirler. Son zamanlarda, modifikasyon ve hazırlanışlarındaki basitlikleri nedeniyle konuk-konak kimyasındaki birçok uygulamada ilgi odağı olmuştur [3]. Kaliksarenler, *p-tert*-bütifenol ve formaldehitin bazik ortamdaki kondenzasyon reaksiyonu sonucu kolayca elde edilebilirler [4]. Kaliksarenler, hidrojen bağı yapabilme kabiliyetleri ve sahip oldukları boşluklu yapıları sayesinde gaz moleküllerini tutabilmelerinden dolayı gaz algılama çalışmalarında ümit verici malzemeler haline gelmiştir [5, 6].

Bu çalışmada literatürdeki metotlara göre *p-ter*-bütilkaliks[4]arenin hazırlanması ve en önemli UOB'lerden biri olan toluene karşı adsorpsiyon özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, bu çalışma ile ilk kez, *p-ter*-bütilkaliks[4]aren üzerine gaz-fazı toluen adsorpsiyonu prosesinde kilit rol oynayan parametreleri optimize etmek amacıyla Merkezi Kompozit Tasarım (MKT) yaklaşıma dayalı Yanıt Yüzeyi Metodu (YYM) kullanılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### ➤ Adsorbentın sentezlenmesi

Toluenin gaz fazı adsorpsiyon uygulamasında adsorbent olarak kullanılan *p-ter*-bütilkaliks[4]aren, *p-ter*-bütilfenol ile formaldehitin bazik ortamdaki kondenzasyon reaksiyonu ile literatürde belirtilen yöntemle sentezlendi ve yapısı doğrulandı [7].

### ➤ Gaz adsorpsiyon prosesi

Gaz adsorpsiyon çalışmaları için kullanılan sistem ve deneysel prosedür, Kutluay ve ark. tarafından yapılan çalışmada detaylı bir şekilde ifade edilen gaz kromatografi yöntemi esas alınarak gerçekleştirildi [8]. Adsorpsiyon deneyleri, 16 cm yüksekliğinde ve 0,9 cm'lik iç çapa sahip bir pyrex-glas reaktörünün sabit bir yatağında ve atmosferik basınç altında gerçekleştirildi. Deneylerdeki analizler üç kez gerçekleştirilerek, iyi bir tekrarlanabilirlik sağlandığı görüldü.. Adsorpsiyon kapasitesi, aşağıdaki eşitlik (Eşitlik 1) kullanılarak hesaplandı [8]:

$$q_t = \frac{F}{m} \int_0^t (C_{in} - C_{eff}) dt \quad (1)$$

Burada,  $q_t$  (mg g<sup>-1</sup>), adsorpsiyon kapasitesini,  $m$  (g) adsorbent miktarını,  $F$  (L dk<sup>-1</sup>) ise gaz akış hızını ifade etmektedir.  $C_{in}$  (ppm) ve  $C_{eff}$  (ppm), sırasıyla adsorpsiyon sisteminin giriş (adsorpsiyon öncesi) ve çıkışındaki (adsorpsiyon sonrası) gaz fazı toluen konsantrasyonlarını göstermektedir.

### ➤ Deneysel tasarım

Yanıt yüzey metodu kullanılarak adsorpsiyon süresi ( $A=X_1$ ), başlangıç konsantrasyonu ( $B=X_2$ ) ve sıcaklık ( $C=X_3$ ) bağımsız değişkenleri ile adsorpsiyon kapasitesi (mg/g) yanıtı arasındaki ilişki modellendi. Deney tasarımında Box-Behnken yaklaşımı kullanıldı. Bağımsız değişkenlerin tasarım noktalarına ait değerleri Tablo 1'de verildi.

**Tablo 1.** Prosesin ağımsız değişkenleri ve seviyeleri (3 faktör, 3 merkezi nokta).

Bağımsız değişkenler	Sembol	Merkezi kompozit tasarımdaki seviyeler				
		$-\alpha$ (-1,682)	-1	0	+1	$+\alpha$ (+1,682)
Adsorpsiyon süresi (dk.)	A	16,36	30	50	70	83,64
Başlangıç konsantrasyonu (ppm)	B	8,30	10	12,5	15	16,70
Sıcaklık (°C)	C	19,87	25	32,5	40	45,11

## ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Kaliksarenler, kendine has üç boyutlu yapıları sayesinde nötral moleküller, katyon ve anyonlar, biyolojik moleküller ve UOB'lerin tanınması yada algılanması için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu çalışmada, en önemli UOB'lerden biri olan toluenin gaz-fazı adsorpsiyonu için *p-ter*-bütilkaliks[4]aren türevi literatürde belirtilen yöntemle sentezlenerek yapısı <sup>1</sup>H NMR

spektroskopisi ile karakterize edilmiştir [7]. Daha sonra, toluenin gaz-fazı adsorpsiyon prosesi üzerine önemli derecede etkisi bulunan; adsorpsiyon süresi, başlangıç konsantrasyonu ve sıcaklık gibi adsorpsiyon koşullarının MKT temelli YYM yardımıyla deneysel tasarımı ve optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, Box-Behnken yaklaşımı ile oluşturulan deney tasarımına göre yapılan deneylerden elde edilen sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir. Gaz-fazı toluen adsorpsiyonu için elde edilen modelin doğruluğunu kontrol etmek için varyans analizi (ANOVA) gibi bazı istatistiksel sonuçlar değerlendirilmiştir. Adsorpsiyon kapasitesinin, ANOVA sonuçlarına göre ikinci dereceden (quadratic) eşitliğe uyan bir model olduğu önerilmiştir. Yanıt değişkeni ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişki için Box-Behnken yaklaşımı ile önerilen ikinci derece polinom fonksiyonunun ANOVA sonuçları Tablo 3’te verilmiştir. Buna göre, gaz fazındaki toluenin adsorpsiyon kapasitesi ANOVA sonuçları ile belirlenen modelin 65,26 olan  $F$  değerinin anlamlı olduğu görülmüştür. Ayrıca, modelin  $p$  değerinin 0,05’ten küçük olması model terimlerinin anlamlı olduğunu 0,1’den büyük olması ise anlamsız olduğunu ifade etmektedir. Buna göre, gaz fazındaki toluen çalışmasından elde edilen modele göre  $p$  değerlerinin 0,1’den küçük olması model terimlerinin anlamlı olduğunu göstermiştir. Gaz fazındaki toluen adsorpsiyonu için 0,9731 olan  $R^2_{tahmini}$  değeri ile 0,9104 olan  $R^2_{düzeltilmiş}$  değeri arasında 0,2’den daha az bir fark olması nedeniyle oldukça iyi bir uyum söz konusudur. Bu sonuç, modelin yüksek hassasiyet ve güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir. Buna ek olarak, 27,464 olan yeterli hassasiyet değeri de tüm sonuçları desteklemektedir [9].

**Tablo 2.** Box-Behnken deneysel tasarım ve sonuçları

	<b>Faktör 1</b>	<b>Faktör 2</b>	<b>Faktör 3</b>	<b>Yanıt</b>
<b>Deney no</b>	<b>A:Süre (dk)</b>	<b>B:Konsantrasyon (ppm)</b>	<b>C:Sıcaklık (°C)</b>	<b>Adsorpsiyon kapasitesi (mg/g)</b>
1	83,64	12,5	32,5	145,63
2	70	10	25	139,74
3	70	10	40	113,42
4	50	12,5	45,11	90,63
5	50	12,5	32,5	109,32
6	30	15	40	50,68
7	50	12,5	32,5	109,63
8	50	16,71	32,5	116,94
9	70	15	25	150,34
10	50	12,5	32,5	110,03
11	70	15	40	135,27
12	30	10	25	60,34
13	50	8,30	32,5	96,34
14	30	10	40	44,74
15	16,36	12,5	32,5	30,58
16	30	15	25	58,94
17	50	12,5	19,89	98,89

#### Deneyel ve model adsorpsiyon kapasitelerinin karşılaştırılması

Gaz fazı adsorpsiyon prosesinin, ANOVA sonuçlarına göre ikinci dereceden eşitliğe uyan bir model olduğu önerilmiştir. Adsorpsiyon kapasitesi,  $q_t$ ’nin; süre, başlangıç konsantrasyonu ve sıcaklık parametrelerinin tekli ve çoklu etkileri altındaki değişimini ifade eden model eşitliği ikinci dereceden model yardımı ile çıkarılmış olup aşağıdaki eşitlikte (Eşitlik 2) verildiği gibidir:

$$q_t = 109,8 + 37,9A + 5,3B - 5,8C + 3,5AB - 2,2AC + 2,3BC - 7,9A^2 - 1,4B^2 - 5,6C^2 \quad (2)$$

Eşitlikte,  $q_t$  [mg/g] prosesin yanıtı olan toluenin adsorpsiyon kapasitesini, A, B ve C ise daha önce Tablo 2’de de belirtildiği üzere bağımsız değişkenleri ifade etmektedir. Bu modelin geçerliliğini göstermek için,  $q_{t(exp)}$  ve  $q_{t(mod)}$  sırasıyla deneysel ve modele göre belirlenen toluen adsorpsiyon

kapasiteleri (mg/g) sonuçları karşılaştırılmıştır. Deneysel ve model adsorpsiyon kapasite sonuçlarına göre önerilen modelin deneysel verileri önemli derecede temsil ettiği söylenebilir (Şekil 1).

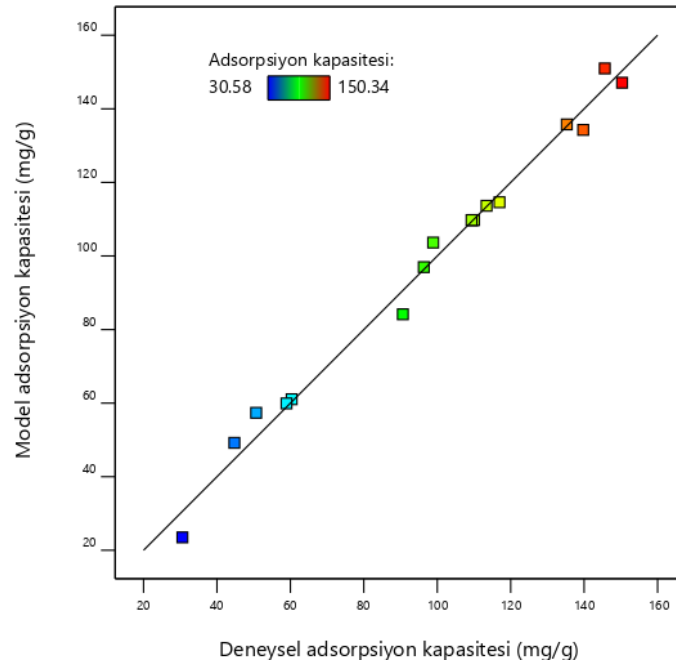
**Tablo 3.** Kuadratik model yüzeyinin ANOVA sonuçları

Kaynak	Kareler toplamı	df	Ortalama kareler toplamı	F-değeri	p-değeri	
Model	21509,50	9	2389,94	65,26	< 0,0001	anlamlı
A-Süre (dk)	19614,23	1	19614,23	535,56	< 0,0001	
B-Konsantrasyon (ppm)	375,75	1	375,75	10,26	0,0150	
C-Sıcaklık (°C)	458,63	1	458,63	12,52	0,0095	
AB	97,37	1	97,37	2,66	0,1470	
AC	38,41	1	38,41	1,05	0,3399	
BC	43,20	1	43,20	1,18	0,3134	
A <sup>2</sup>	713,98	1	713,98	19,50	0,0031	
B <sup>2</sup>	22,26	1	22,26	0,6077	0,4612	
C <sup>2</sup>	354,21	1	354,21	9,67	0,0171	
Kalıntı	256,37	7	36,62			
Model uygunsuzluğu	256,11	5	51,22	404,28	0,0025	anlamlı
Saf Hata	0,2534	2	0,1267			
Toplam	21765,87	16				

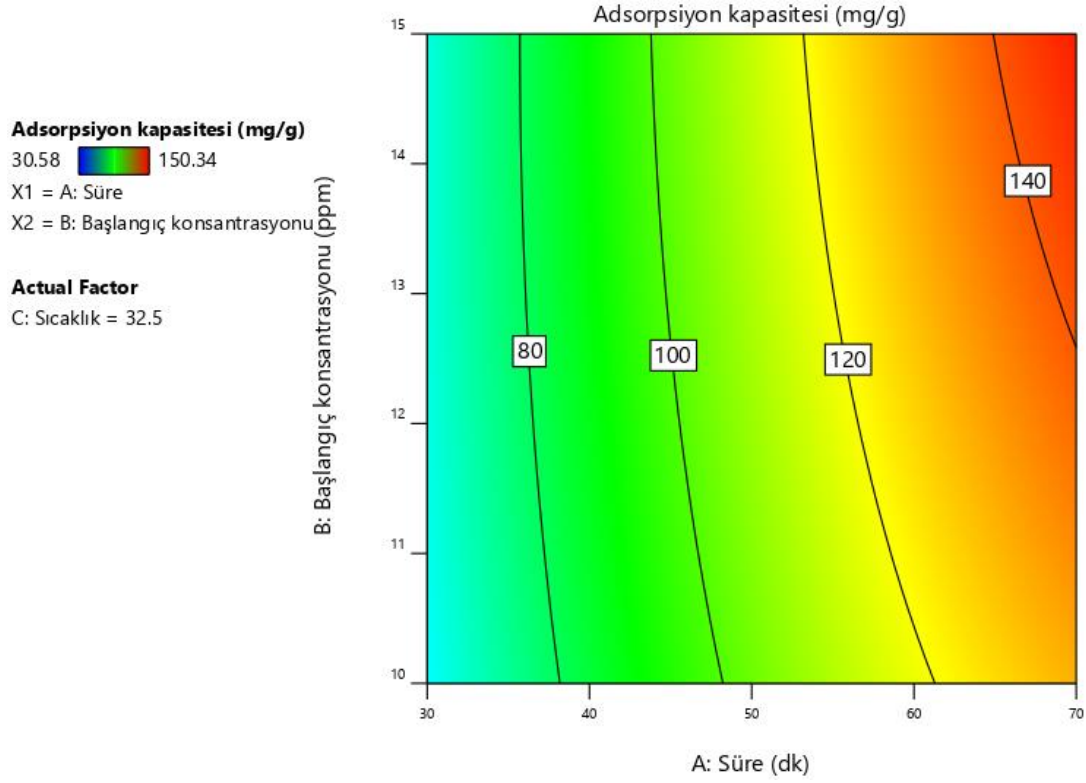
$R^2=0,9882$ ,  $R^2_{düzeltmiş}=0,9731$ ,  $R^2_{tahmini}=0,9104$ , yeterli hassasiyet (Adeq precision)=27,464

#### Adsorpsiyon süresi ve başlangıç konsantrasyonunun adsorpsiyon kapasitesine etkisi

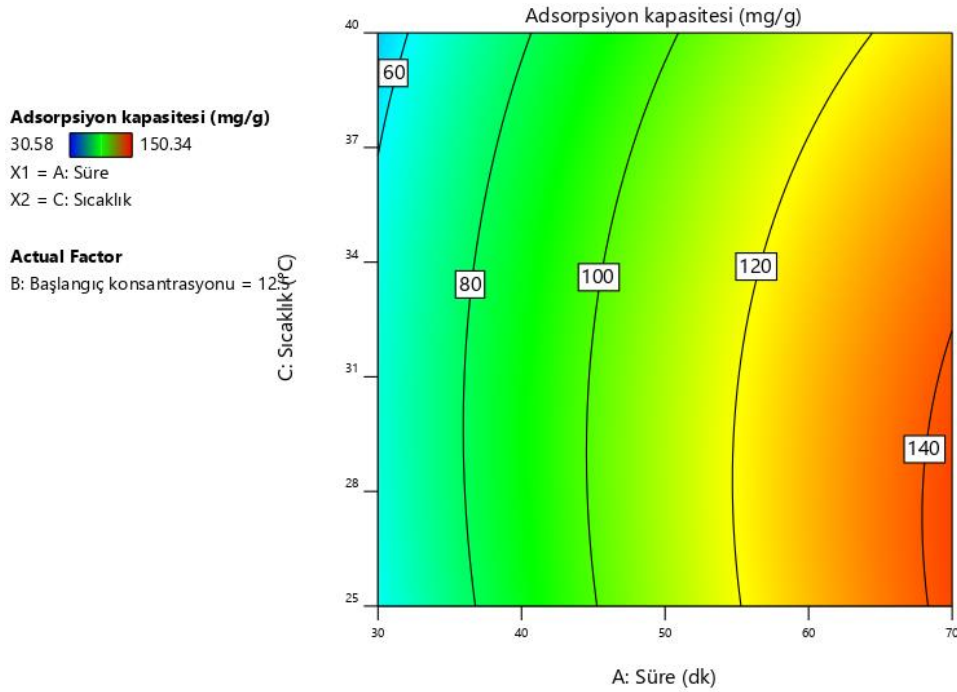
Adsorpsiyon süresi ve başlangıç konsantrasyonunun toluen adsorpsiyon kapasitesine etkisinin incelendiği çalışmalardan elde edilen sonuçlar Şekil 2’de verilmiştir. Şekil 2’de görüldüğü üzere, artan adsorpsiyon süresi ve başlangıç konsantrasyonu ile birlikte adsorpsiyon kapasitesi de artmıştır. Ortaya çıkan bu sonuç, toluen adsorpsiyon kapasitesinin süreye ve başlangıç konsantrasyonuna bağlı olduğunu göstermektedir.



**Şekil 1.** Deneysel ve model adsorpsiyon kapasitelerinin karşılaştırılması



**Şekil 2.** Adsorpsiyon kapasitesine; süre ve başlangıç konsantrasyonunun etkisini gösteren 2 boyutlu yanıt yüzey grafikleri (Adsorbent miktarı=0,30 g, gaz akış hızı= 100 mL/dk)



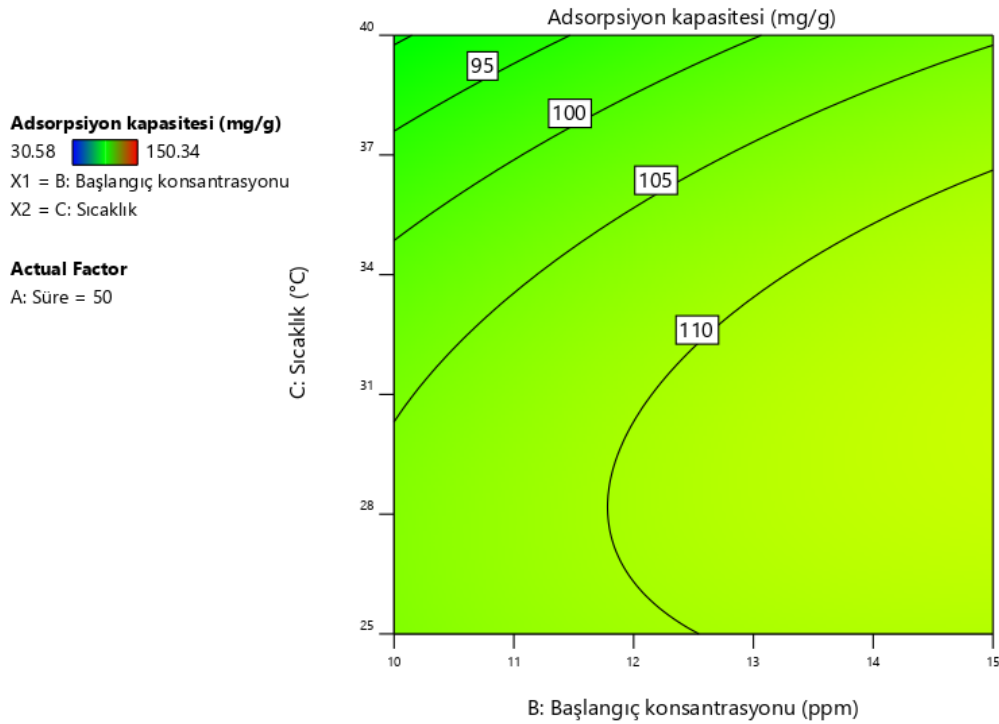
**Şekil 3.** Adsorpsiyon kapasitesine; süre ve sıcaklığın etkisini gösteren 2 boyutlu yanıt yüzey grafikleri (Adsorbent miktarı=0,30 g, gaz akış hızı= 100 mL/dk)

### Adsorpsiyon süresi ve sıcaklığın adsorpsiyon kapasitesine etkisi

Adsorpsiyon süresi ve sıcaklığın toluen adsorpsiyon kapasitesine etkisinin incelendiği çalışmalar için elde edilen sonuçlar Şekil 3'te verilmiştir. Şekil 3'te, adsorpsiyon kapasitesinin artan adsorpsiyon süresi ile birlikte arttığı, sıcaklık artışı ile birlikte ise düştüğü görülmektedir. Bu sonuç, hem adsorpsiyon süresi hem de sıcaklığın toluenin adsorpsiyon kapasitesini önemli derecede etkilediğini açıkça göstermektedir.

### Başlangıç konsantrasyonu ve sıcaklığın adsorpsiyon kapasitesine etkisi

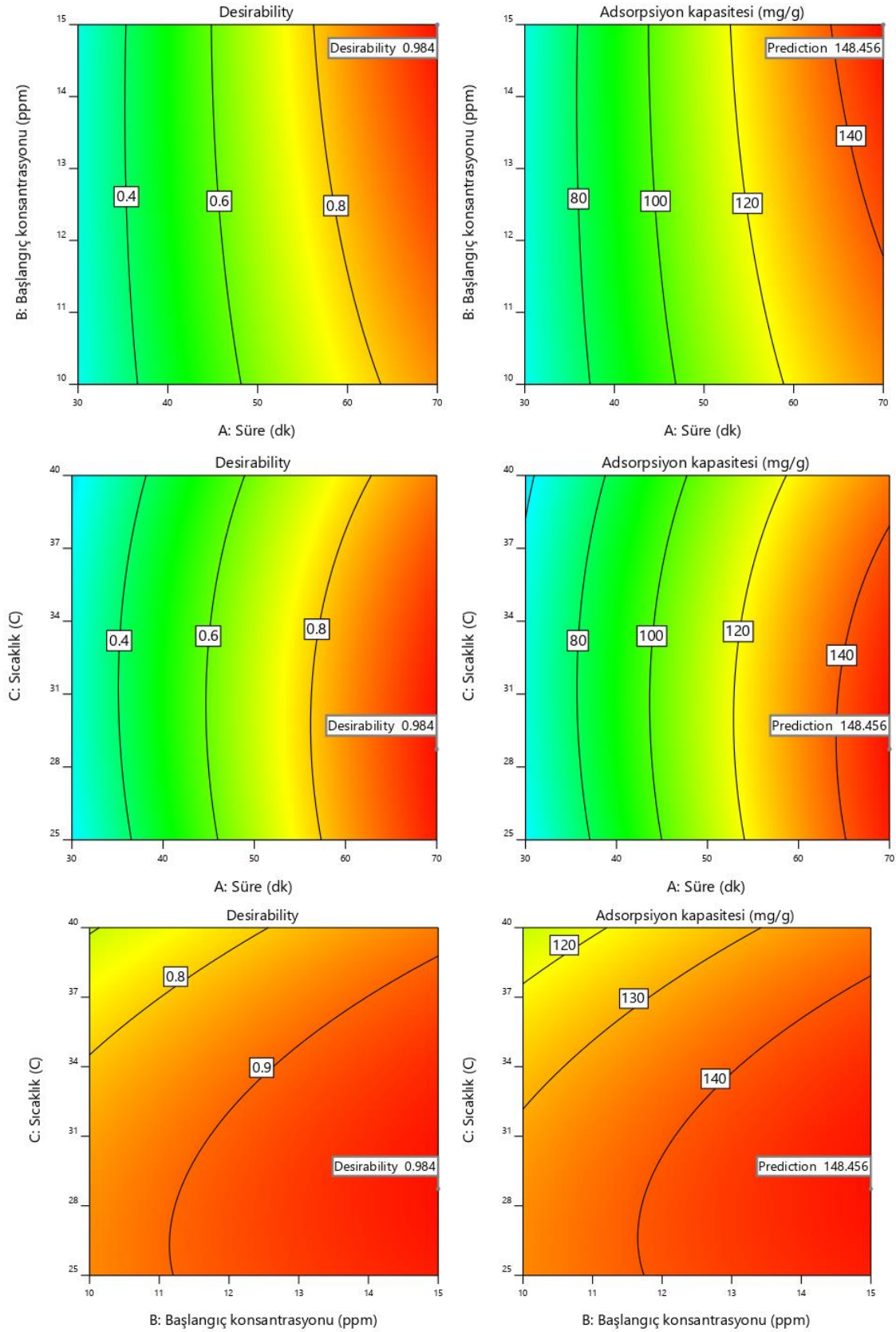
Başlangıç konsantrasyonu ve sıcaklığın toluenin adsorpsiyon kapasitesine etkisinin incelendiği çalışmalar için elde edilen sonuçlar Şekil 4'te verilmiştir. Şekil 4'te görüldüğü üzere, adsorpsiyon kapasitesinin artan başlangıç konsantrasyonu ile birlikte artarken, sıcaklık artışı ile birlikte ise düşmektedir. Ortaya çıkan bu sonuç, toluen adsorpsiyon kapasitesinin hem başlangıç konsantrasyonuna hem de sıcaklığa bağlı olduğunu göstermektedir.



Şekil 4. Adsorpsiyon kapasitesine; başlangıç konsantrasyonu ve sıcaklığın etkisini gösteren 2 boyutlu yanıt yüzey grafikleri (Adsorbent miktarı=0,30 g, gaz akış hızı= 100 mL/dk)

### Maksimum adsorpsiyon kapasitesi için proses parametrelerinin optimizasyonu

Bu çalışmada gerçekleştirilen optimizasyon prosesinin temel amacı, toluen için maksimum gaz adsorpsiyon kapasitesi değerlerinin elde edildiği deneysel değişken seviyelerinin bir kombinasyonunu bulmaktır. Gaz adsorpsiyon prosesinde, toluen için *p-ter*-bütilkaliks[4]arenin maksimum adsorpsiyon kapasitesini bulmak amacıyla Box-Behnken tasarım metodu etkili bir araç olarak uygulanarak optimum parametrelerin numerik değerleri belirlenmiştir (Şekil. 5). Belirlenen optimum proses koşulları altında, toluen için maksimum adsorpsiyon kapasitesi 148.46 mg/g olarak bulunmuştur. Bu sonuç esas alındığında, önerilen model çıktısının deneysel olarak elde edilen sonuçlar ile tamamen uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır.



Şekil 5. Adsorpsiyon prosesinin optimum parametreleri



## SONUÇLAR

Bu çalışmada, *p-ter*-bütilkaliks[4]arenin toluene karşı gaz adsorpsiyon özellikleri incelendi. Bu amaçla, MKT temelli YYM uygulanarak, adsorpsiyon prosesi üzerine önemli derecede etkisi bulunan adsorpsiyon süresi, başlangıç konsantrasyonu ve sıcaklık gibi adsorpsiyon koşullarının deneysel tasarımı ve optimizasyonu gerçekleştirildi. MKT temelli YYM, adsorpsiyon koşulları ile adsorpsiyon kapasitesi arasındaki ilişkiyi daha iyi anlamak için bir yaklaşım geliştirmek üzere >%95 güven düzeyi ( $p < 0,05$ ) ile ANOVA kullanılarak başarıyla uygulandı. Çıktı yanıtını tahmin etmek için YYM tarafından bir ampirik model geliştirildi. ANOVA, yüksek bir regresyon katsayısı değeri ( $R^2=0,9996$ ) ile regresyon modelinin tatmin edici öngörüsü türetilti. Çok değişkenli deney tasarımı ile tahmin edilen maksimum adsorpsiyon kapasitesinin, 69,88 dakika adsorpsiyon süresi, 14,95 ppm başlangıç toluen konsantrasyonu ve 28,73°C adsorpsiyon sıcaklığı olan optimum proses koşullar altında belirlendi. MKT temelli YYM kullanılarak bulunan optimum adsorpsiyon koşulları altında, gaz fazındaki toluen için maksimum adsorpsiyon kapasitesi 148,46 mg/g olarak tespit edildi.

## Kaynaklar

- [1] Latif, U., Rohrer, A., Lieberzeit, P. A., Dickert, F. L. (2011). QCM gas phase detection with ceramic materials-VOCs and oil vapors, *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 400, 2457-2462.
- [2] Xiaodong, Z., Yang, Y., Xutian, L., Yuxin, W., Ning, L., Dan, C., Lifeng, C. (2019). Adsorption/desorption kinetics and breakthrough of gaseous toluene for modified microporous-mesoporous UiO-66 metal organic framework, *Journal of Hazardous Materials* 366, 140–150.
- [3] Temel, F., Erdemir, S., Tabakci, B., Akpınar, M., Tabakci, M. (2019). Selective chiral recognition of alanine enantiomers by chiral calix[4]arene coated quartz crystal microbalance sensors, *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 411, 2675-2685.
- [4] Ozcelik, E., Temel, F., Erdemir, S., Tabakci, B., Tabakci, M. (2019). QCM sensors coated with calix[4]arenes bearing sensitive chiral moieties for chiral discrimination of 1-phenylethylamine enantiomers, *Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry*, 95, 35-48.
- [5] Temel, F., M, Tabakci. (2016). Calix[4]arene coated QCM sensors for detection of VOCemissions: methylene chloride sensing studies, *Talanta*, 153, 221–227.
- [6] Temel, F., Ozcelik, E., Ture, A.G., Tabakci, M. (2017). Sensing abilities of functionalized calix[4]arene coated QCM sensors towards volatile organic compounds in aqueous media, *Applied Surface Science*, 412, 238-251.
- [7] Gutsche, C. D. ve Iqbal, M. (1990). *p-tert*-butylcalix[4]arene, *Organic Syntheses*, 68, 234.
- [8] Kutluay, S., Baytar O., Sahin O. (2019). Equilibrium, kinetic and thermodynamic studies for dynamic adsorption of toluene in gas phase onto activated carbon produced from elaeagnus angustifolia seeds. *Journal of Environmental Chemical Engineering* 7 (2), 102947.
- [9] Temel, F., Erdemir, S., Ozcelik, E., Tabakci, B., Tabakci, M. (2019). Rapid and real-time detection of arginine enantiomers by QCM sensor having a Calix[4]arene receptor bearing asymmetric centers, *Talanta*, 204, 172-181.

İntihar Oranlarını Etkileyen Faktörlerin Modellenmesi (Haydar  
KOÇ)

## İntihar Oranlarını Etkileyen Faktörlerin Modellenmesi

Haydar KOÇ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik Bölümü, Çankırı, haydarkoc@karatekin.edu.tr

---

**Özet:** İntihar, tarih boyunca farklı toplumlarda değişik şekillerde görülen, toplumsal nedenleri ve sonuçları olan kişisel bir eylemdir.

İntiharın toplumda bıraktığı travmatik izler, kayıplara bağlı yaşanan duygusal yıkımlar intihar nedenlerinin belirlenmesini oldukça önemli kılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı intihar oranını etkileyen faktörlerin belirlenmesinde intihar oranı ile boşanma oranı, işsizlik oranı, hanelerde internet erişim oranı, gayri safi milli hâsıla, okuma yazma bilmeyenlerin sayısı, yüksek eğitilmiş bireylerin sayısı gibi açıklayıcı değişkenlerin Beta regresyon yöntemine göre modellenmesidir. Çalışmada 2018 yılına ait Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK)'den elde edilen veriler kullanılmıştır. Beta regresyon modelinde AIC( Akaike Information Criteria) ve BIC( Bayesian Information Criteria) bilgi kriterlerinden yararlanılarak uygun link fonksiyonu seçilmiştir. Seçilen Loglog link fonksiyonu ile Beta regresyon yöntemi kullanılarak parametreler tahmin edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, boşanma oranı ve okuma yazma bilmeyenlerin sayısının intihar oranları üzerine pozitif bir etkisi, hanelerde internet erişim oranı ve gsyh (gayrisafi yurtiçi hasıla) negatif bir etkisi olduğu gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** intihar oranları, Beta regresyon modeli, TUİK.

---

Ellipsoid Surfaces in Galilean Space (Mustafa DEDE, Cumali EKICI)

## Ellipsoid Surfaces in Galilean Space

Mustafa DEDE<sup>1</sup>, Cumali EKİCİ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Mathematics,

Kilis 7 Aralık University, 79000 Kilis, Turkey, E-mail: mustafadede@kilis.edu.tr

<sup>2</sup> Department of Mathematics-Computer,

Eskişehir Osmangazi University, 26480, Eskişehir-Turkey, E-mail: cekici@ogu.edu.tr

**Özet:** In this paper, firstly, the definition of ellipsoid surfaces in Galilean space is given. Then, differential properties of ellipsoid surfaces are obtained.

**Anahtar Kelimeler:** Ellipsoid surfaces, Gauss curvature, Galilean space

### Giriş

Here, we recall the properties that we need from that work. A vector  $\vec{a} = (x, y, z)$  is isotropic if  $x = 0$  and non-isotropic otherwise. Hence for standard coordinates  $(x, y, z)$ , the  $x$ -axis is non-isotropic while the  $y$ -axis and the  $z$ -axis are isotropic. The Galilean scalar product of two vectors  $\vec{a} = (x, y, z)$  and  $\vec{b} = (x_1, y_1, z_1)$  is defined by

$$\langle \vec{a}, \vec{b} \rangle = \begin{cases} xx_1 & \text{if } x \neq 0 \text{ or } x_1 \neq 0, \\ yy_1 + zz_1 & \text{if } x = x_1 = 0. \end{cases}$$

The Galilean cross product of this two vectors is defined as

$$\vec{a} \wedge \vec{b} = \begin{vmatrix} 0 & e_2 & e_3 \\ x & y & z \\ x_1 & y_1 & z_1 \end{vmatrix}$$

If an admissible curve is given by the parametrization

$$r(t) = (x(t), y(t), z(t))$$

The associated invariant moving trihedron is given by

$$t = (1, y', z')$$

$$n = \frac{1}{\sqrt{y'^2 + z'^2}} (0, -y'z', y'z')$$

$$b = \frac{1}{\sqrt{y'^2 + z'^2}} (0, -z'y', y'z')$$

where

$$\tau = \frac{1}{\rho} \sqrt{1 - \kappa^2}$$

is the curvature and

$$\sigma = \frac{1}{\tau^2} \det \begin{bmatrix} \tau & \kappa \\ \kappa & \sigma \end{bmatrix}$$

is the torsion.

Frenet formulas may be written as

$$\frac{d}{du} \begin{bmatrix} \mathbf{t} \\ \mathbf{n} \\ \mathbf{b} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & \tau & 0 \\ 0 & 0 & \sigma \\ 0 & -\sigma & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{t} \\ \mathbf{n} \\ \mathbf{b} \end{bmatrix}$$

If a surface in  $G^3$  is parameterized by

$$\phi(v^1, v^2) = (x(v^1, v^2), y(v^1, v^2), z(v^1, v^2)).$$

then denote the first order derivatives for  $i \in \{1, 2\}$  by  $\phi_{,i} = \frac{\partial \phi}{\partial v^i}(v^1, v^2)$ .

The unit normal vector  $N$  of the surface is defined by

$$N = \frac{\phi_{,1} \wedge \phi_{,2}}{w} \quad \text{where } w = \|\phi_{,1} \wedge \phi_{,2}\|.$$

The coefficients of the second fundamental form are given by

$$L_{ij} = \left\langle \frac{\phi_{,ij} X_{,1} - X_{,ij} \phi_{,1}}{X_{,1}}, N \right\rangle = \left\langle \frac{\phi_{,ij} X_{,2} - X_{,ij} \phi_{,2}}{X_{,2}}, N \right\rangle.$$

where the first order derivatives of the first component of the surface for  $i \in \{1, 2\}$  by

$$x_{,i} = \frac{\partial x}{\partial v^i}(v^1, v^2).$$

The Gaussian curvature  $K$  and the mean curvature  $H$  of the surface are defined by

$$K = \frac{L_{11}L_{22} - L_{12}^2}{w^2} \quad \text{and} \quad 2H = \sum_{i,j=1}^2 g^{ij} L_{ij},$$

where

$$g^1 = \frac{x_{,2}}{w}, \quad g^2 = -\frac{x_{,1}}{w} \quad \text{and} \quad g^{ij} = g^i g^j \quad \text{for } i, j \in \{1, 2\}.$$

The tubular surface in Galilean space at a distance  $a$  from  $r(u)$  is described by means of parametrization as

$$X^a(u, v) = r(u) + a \cos v \mathbf{n} + a \sin v \mathbf{b}$$

### Ellipsoid surfaces in Galilean Space

The ellipsoid surfaces is described by means of parametrization as

$$X(u, v) = r(u) + a_1 \cos v \mathbf{n} + a_2 \sin v \mathbf{b}$$

where  $a_1, a_2$  are the radius respectively.

$$X(u, v) = (u, y(u), z(u)) + \left[ \frac{a_1}{\kappa} \cos v (0, y''(u), z''(u)) + \frac{a_2}{\kappa} \sin v (0, -z''(u), y''(u)) \right]$$

We denote the partial derivatives of  $X(u, v)$  with respect to  $u$  and  $v$  by  $X_u(u, v)$  and  $X_v(u, v)$ . Then, we have

$$X_u(u, v) = r'(u) + a_1 \cos v \mathbf{b} + a_2 \sin v \mathbf{n}$$

and

$$X_v(u, v) = -a_1 \sin v \mathbf{n} + a_2 \cos v \mathbf{b}$$

So that the vector cross product of these two vector is given by

$$X_u^a(u, v) \times X_v^a(u, v) = a_2 \sin v \mathbf{b} + a_1 \cos v \mathbf{n}$$

It follows that

$$\|X_u^a(u, v) \wedge X_v^a(u, v)\|_1 = \sqrt{a_1^2 \cos^2 v + a_2^2 \sin^2 v}$$

Using the above equations, we obtain the isotropic normal vector of the ellipsoid surfaces as

$$N = \frac{-a_2 \sin v \mathbf{b} - a_1 \cos v \mathbf{n}}{\sqrt{a_1^2 \cos^2 v + a_2^2 \sin^2 v}}$$

It is easy to see that

$$g_1 = 1, \quad g_2 = 0$$

Using the projection of  $X_u(u, v)$  and  $X_v(u, v)$  vectors onto the Euclidean  $yz$ -plane, we have

$$h_{22} = a_1^2 - \epsilon a_2^2$$

The first fundamental form of ellipsoid surfaces in Galilean space as

$$I = du^2 - \epsilon a_1^2 + a_2^2 dv^2$$

where  $\epsilon$  is

$$\epsilon = \begin{cases} 0, & du \neq 0 \\ 1, & du = 0 \end{cases}$$

Differentiating again, we have

$$X_{uu}(u, v) = \tau a_2 \delta \sin v - a_1 \delta \cos v$$

$$X_{uv}(u, v) = a_1 \sin v - a_2 \cos v$$

$$X_{vv}(u, v) = a_1 \cos v - a_2 \sin v$$

The coefficients of the second fundamental form obtained by, respectively

$$L_{11} = \frac{-\tau a_1 \cos v + ((a_1^2 - a_2^2) \cos^2 v + a_2^2) \tau^2}{\sqrt{a_1^2 \cos^2 v + a_2^2 \sin^2 v}}$$

$$L_{12} = \frac{\tau a_1 a_2}{\sqrt{a_1^2 \cos^2 v + a_2^2 \sin^2 v}}$$

$$L_{22} = \frac{(a_1^2 - a_2^2) \cos^2 v + a_2^2}{\sqrt{a_1^2 \cos^2 v + a_2^2 \sin^2 v}}$$

Finally we have the Gauss curvature of the surface as follows

$$K = \frac{(-\tau a_1 \cos v + ((a_1^2 - a_2^2) \cos^2 v + a_2^2) \tau^2)(a_1^2 - a_2^2) \cos^2 v + a_2^2 - \tau^2 a_1^2 a_2^2}{a_1^2 \cos^2 v + a_2^2 \sin^2 v}$$

It is easy to see that

$$g^{11} = 0, \quad g^{12} = 0, \quad g^{22} = \frac{1}{a_1^2 \cos^2 v + a_2^2 \sin^2 v}$$



With the aid of above equation, we obtain the mean curvature of ellipsoid surface as

$$2H = \frac{(a_1^2 - a_2^2) \cos^2 v + a_2^2}{a_1^2 \cos^2 v + a_2^2 \sin^2 v}$$

**Example 2.1** Assume that a curve is parametrized by

$$r(u) = (a \cos u, \sin u)$$

It is easy to see that the Frenet frame is

$$t = (-\sin u, \cos u)$$

$$n = (\cos u, \sin u)$$

$$b = (0, 0)$$

where  $\kappa = 1$  is the curvature and  $\tau = 1$  is the torsion of the curve. Hence for  $a_1 = 1$  and  $a_2 = 2$ , we have the ellipsoid surface, shown in Figure 1, parametrized by

$$X(u, v) = (2 \cos v \cos u, \sin v \sin u, \sin v \cos u)$$

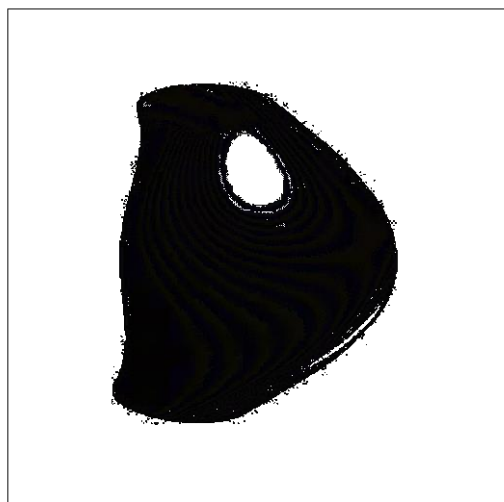


Figure 1

**Kaynaklar**

Kamenarovic, I. (1991). Existence Theorems for Ruled Surfaces in the Galilean Space, Rad HAZU Math, 456, 183-196.

- Divjak B. and Milin-Sipus Z. (2003). Minding Isometries of Ruled Surfaces in pseudo-Galilean Space, *J. geom.*, 77, 35-47.
- Ekici C., Dede M. (2011). On the Darboux Vector of Ruled Surfaces in pseudo-Galilean Space, *Mathematical and Computational Applications*, 16, 830-838.
- Schicho J. (2000). Proper Parametrization of Real Tubular Surfaces, *J. Symb. Comput.*, 30, 583-593.
- Suk Ro J. and Won Yoon D. (2009). Tubes of Weingarten Types in a Euclidean 3-Space, *J. Chungcheong Mathematical Society*, 22, 359-366.
- Abdel-Aziz H. S. and Khalifa Saad M. (2011). Weingarten Timelike Tube Surfaces Around a Spacelike Curve, *Int. Journal of Math. Analysis*, 5, 1225-1236.
- Yaglom I. M. (1979). *A Simple Non-Euclidean Geometry and Its Physical Basis*, Springer-Verlag New York Inc.,
- Karacan M. K. and Yayli Y. (2008). On the Geodesics of Tubular Surfaces in Minkowski 3-Space, *Bull. Malays. Math. Sci. Soc.*, 31, 1-10.
- Roschel O. (1984). *Die Geometrie des Galileischen Raumes*, Habilitationsschrift, Leoben.
- Blaga P. A. (2005). On Tubular Surfaces in Computer Graphics, *Studia Univ. Babeş-Bolyai, Informatica*, L81-90.
- Milin-Sipus Z. and Divjak B. (2008). Some Special Surface in the pseudo-Galilean Space, *Acta Math. Hungar.*, 118, 209-226.
- Milin-Sipus Z. (2008). Ruled Weingarten Surfaces in Galilean Space, *Periodica Mathematica Hungarica*, 56, 213-225.
- Xu, Z. Feng, R. Sun, J. (2006). Analytic and Algebraic Properties of Canal Surfaces, *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 195, 220-228.
- Dede M. (2013). Tubular surfaces in Galilean space, *Math. Commun.*, 18, 209-217.

Ellipsoid Surfaces in pseudo-Galilean Space (Mustafa DEDE, Cumali EKİCİ)

## Ellipsoid Surfaces in pseudo-Galilean Space

Mustafa DEDE<sup>1</sup>, Cumali EKİCİ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Mathematics,

Kilis 7 Aralık University, 79000 Kilis, Turkey, E-mail: mustafadede@kilis.edu.tr

<sup>2</sup> Department of Mathematics-Computer,

Eskişehir Osmangazi University, 26480, Eskişehir-Turkey, E-mail: cekici@ogu.edu.tr

**Özet:** In this study, firstly, the definition of ellipsoid surfaces in pseudo-Galilean space is given. Then, differential properties of ellipsoid surfaces are obtained.

**Anahtar Kelimeler:** Ellipsoid surfaces, Gauss curvature, pseudo-Galilean space

### Giriş

Here, we recall the properties that we need from that work. A vector  $\vec{a} = (x, y, z)$  is isotropic if  $x = 0$  and non-isotropic otherwise. Hence for standard coordinates  $(x, y, z)$ .

The pseudo-Galilean scalar product of two vectors  $\vec{a} = (x, y, z)$  and  $\vec{b} = (x_1, y_1, z_1)$  is defined by

$$\langle \vec{a}, \vec{b} \rangle = \begin{cases} xx_1 & \text{if } x \neq 0 \text{ or } x_1 \neq 0, \\ yy_1 - zz_1 & \text{if } x = x_1 = 0. \end{cases}$$

The norm of isotropic vector  $\mathbf{p}$  is defined by  $\|\mathbf{p}\|_1 = \sqrt{|y^2 - z^2|}$ . An isotropic vector  $\mathbf{p}$  is said to be spacelike, timelike and lightlike if  $\langle \mathbf{p}, \mathbf{p} \rangle_1 > 0$ ,  $\langle \mathbf{p}, \mathbf{p} \rangle_1 < 0$  and  $\langle \mathbf{p}, \mathbf{p} \rangle_1 = 0$ . The pseudo-Galilean cross product of this two vectors is defined as

$$\vec{a} \wedge \vec{b} = \begin{vmatrix} 0 & -e_2 & e_3 \\ x & y & z \\ x_1 & y_1 & z_1 \end{vmatrix}$$

The Frenet frame of admissible curve  $r(t) = (x(t), y(t), z(t))$  is given by

$$\mathbf{t} = \frac{1}{\sqrt{y'^2 - z'^2}} (0, y', z')$$

$$\mathbf{n} = \frac{1}{\sqrt{y''z' - y'z''}} (0, y''z' - y'z'', -y'y'')$$

$$\mathbf{b} = \frac{1}{\sqrt{y''z' - y'z''}} (0, z''y' - z'y'', y'y'')$$

where  $\kappa = \frac{1}{\sqrt{y''z' - y'z''}}$  is the curvature. The curve is said to be timelike or spacelike if the principal normal  $\mathbf{n}$  is a spacelike or timelike vector, respectively. The Frenet formulas can be obtained as

$$\frac{d}{du} \begin{bmatrix} \mathbf{t} \\ \mathbf{n} \\ \mathbf{b} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & \neq 0 \\ 0 & 0 & \partial \\ 0 & \partial & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{t} \\ \mathbf{n} \\ \mathbf{b} \end{bmatrix}$$

where  $\tau = \frac{\det[r'(u), r''(u), r'''(u)]}{\kappa^2}$  is the torsion.

Let  $\phi(v^1, v^2)$  be a surface in  $G_1^3$  given by parametrization

$$\phi(v^1, v^2) = (x(v^1, v^2), y(v^1, v^2), z(v^1, v^2)) \quad v^1, v^2 \in \mathbb{R}$$

where  $x(v^1, v^2), y(v^1, v^2), z(v^1, v^2) \in C^3$ . By using the partial derivatives  $\phi_{,1}$  and  $\phi_{,2}$  of

the surface, the isotropic unit normal vector  $N$  is defined by

$$N = \frac{\phi_{,1} \otimes \phi_{,2} - \phi_{,2} \otimes \phi_{,1}}{\|\phi_{,1} \otimes \phi_{,2} - \phi_{,2} \otimes \phi_{,1}\|} = \frac{(0, z_{,2}x_{,1} - z_{,1}x_{,2}, y_{,2}x_{,1} - y_{,1}x_{,2})}{w}$$

where  $w = \|\phi_{,1} \wedge \phi_{,2}\|$ .

The first fundamental form of the surface is given by

$$I = g_{ij} dv^i dv^j$$

where the induced metrics  $h_{ij}$  and  $g_{ij}$  ( $i, j = 1, 2$ ) on the surface are given by

$$h_{ij} = \langle \phi_{,i}, \phi_{,j} \rangle, \quad g_{ij} = \langle \phi_{,i}, \phi_{,j} \rangle$$

and  $\varepsilon$  is

$$\varepsilon = \begin{cases} 0, & dv^1 : dv^2 \text{ non-isotropic} \\ 1, & dv^1 : dv^2 \text{ isotropic} \end{cases}$$

The coefficients  $L_{ij}$  of the second fundamental form are given by

$$L_{ij} = \langle \phi_{,ij} x_{,1} - \phi_{,ij} x_{,1}, N \rangle$$

The Gauss curvature  $K$  and mean curvature  $H$  of the surface are defined by

$$K = \frac{\det L_{ij}}{w^2}, \quad 2H = g^{ij} L_{ij}$$

where

$$g^1 = \frac{x_{,2}}{w}, \quad g^2 = \frac{x_{,1}}{w}, \quad g^{ij} = g^i g^j$$

### Ellipsoid surfaces in pseudo-Galilean Space

**Case 1:** Ellipsoid surface of type  $I$ ; assume that spine curve  $\alpha(u)$  is an admissible spacelike curve with a timelike normal vector  $\mathbf{n}$ . Therefore, the binormal  $\mathbf{b}$  is a spacelike vector.

In this case a parametric representation of the ellipsoid surface of type  $I$  can be derived from as follows

$$X(u, v) = r(u) + a_1 \cosh v \mathbf{n} + a_2 \sinh v \mathbf{b}$$

where  $a_1, a_2$  are the radius respectively.

$$X(u, v) = (u, y(u), z(u)) + \left[ \frac{a_1}{\kappa} \cosh v (0, y''(u), z''(u)) + \frac{a_2}{\kappa} \sinh v (0, -z''(u), y''(u)) \right]$$

We denote the partial derivatives of  $X(u, v)$  with respect to  $u$  and  $v$  by  $X_u(u, v)$  and  $X_v(u, v)$ . Then, we have

$$X_u(u, v) = \mathbf{t} + \tau(a_2 \sinh v \mathbf{n} + a_1 \cosh v \mathbf{b})$$

and

$$X_v(u, v) = a_1 \cosh v \mathbf{b} + a_2 \sinh v \mathbf{n}$$

So that the vector cross product of these two vector is given by

$$X_u^a(u, v) \wedge X_v^a(u, v) = -a_2 \sinh v \mathbf{b} - a_1 \cosh v \mathbf{n}$$

It follows that

$$\|X_u^a(u, v) \wedge X_v^a(u, v)\|_1 = \sqrt{|a_2^2 \sinh^2 v - a_1^2 \cosh^2 v|}$$

Using the above equations, we obtain the isotropic normal vector of the ellipsoid surfaces as

$$N = \frac{-a_2 \sinh v \mathbf{b} - a_1 \cosh v \mathbf{n}}{\sqrt{|a_2^2 \sinh^2 v - a_1^2 \cosh^2 v|}}$$

It is easy to see that

$$g_1 = 0, g_2 = 0$$

Using the projection of  $X_u(u, v)$  and  $X_v(u, v)$  vectors onto the Euclidean  $yz$ -plane, we have

$$h_{22} = a_1^2 - a_2^2$$

The first fundamental form of ellipsoid surfaces in pseudo-Galilean space as

$$I = du^2 + \varepsilon(a_1^2 - a_2^2)dv^2$$

where  $\varepsilon$  is

$$\varepsilon = \begin{cases} 0, & du \neq 0 \\ 1, & du = 0 \end{cases}$$

Differentiating again, we have

$$X_{uu}(u, v) = (\kappa + a_2\tau' \sinh v + a_1\tau^2 \cosh v)\mathbf{n} + (a_1\tau' \cosh v + a_2\tau^2 \sinh v)\mathbf{b}$$

$$X_{uv}(u, v) = -\tau(a_1 \sin v \mathbf{b} + a_2 \cos v \mathbf{n})$$

$$X_{vv}(u, v) = -a_1 \cos v \mathbf{n} - a_2 \sin v \mathbf{b}$$

The coefficients of the second fundamental form obtained by, respectively

$$L_{11} = \frac{\kappa a_1 \cosh v + ((a_1^2 - a_2^2) \cosh^2 v + a_2^2) \tau^2}{\sqrt{|a_2^2 \sinh^2 v - a_1^2 \cosh^2 v|}}$$

$$L_{12} = \frac{\tau a_1 a_2}{\sqrt{|a_2^2 \sinh^2 v - a_1^2 \cosh^2 v|}}$$

$$L_{22} = \frac{(a_1^2 - a_2^2) \cosh^2 v + a_2^2}{\sqrt{|a_2^2 \sinh^2 v - a_1^2 \cosh^2 v|}}$$

Finally we have the Gauss curvature of the surface as follows

$$K = \frac{(\kappa a_1 \cosh v + ((a_1^2 - a_2^2) \cosh^2 v + a_2^2) \tau^2)(a_1^2 - a_2^2) \cosh^2 v + a_2^2 - \tau^2 a_1^2 a_2^2}{\sqrt{|a_2^2 \sinh^2 v - a_1^2 \cosh^2 v|}}$$

It is easy to see that

$$g^{11} = 0, \quad g^{12} = 0, \quad g^{22} = \frac{1}{a_2^2 \sinh^2 v - a_1^2 \cosh^2 v}$$

With the aid of above equation, we obtain the mean curvature of ellipsoid surface as

$$2H = \frac{a_1^2 \cos^2 v - a_2^2}{a_1^2 + a_2^2}$$

**Case 2:** Ellipsoid surface of type II; assume that a spine curve  $\alpha$  is an admissible timelike curve with a spacelike normal vector  $\mathbf{n}$ . Thus, the binormal  $\mathbf{b}$  is a timelike vector.

In this case a parametric representation of the ellipsoid surface of type II can be derived from as follows

$$X(u, v) = r(u) + a_1 \sinh v \mathbf{n} + a_2 \cosh v \mathbf{b}$$

**Example 2.1** Assume that a curve is parametrized by

$$r(u) = (u, \sinh u, \cosh u)$$

It is easy to see that the Frenet frame is

$$\mathbf{t} = (1, \cosh u, \sinh u),$$

$$\mathbf{n} = (0, \sin u, \cosh u),$$

$$\mathbf{b} = (0, \sin u, -\cos u)$$

where  $\kappa = 1$  is the curvature and  $\tau = 1$  is the torsion of the curve. Hence for  $a_1 = 1$  and  $a_2 = 2$ , we have the ellipsoid surface of type I, shown in Figure 1, parametrized by

$$X(u, v) = (u, \cosh u + 2 \cosh v \cosh u + \sinh v \sinh u, \sinh u + 2 \cosh v \sinh u + \sinh v \cosh u)$$



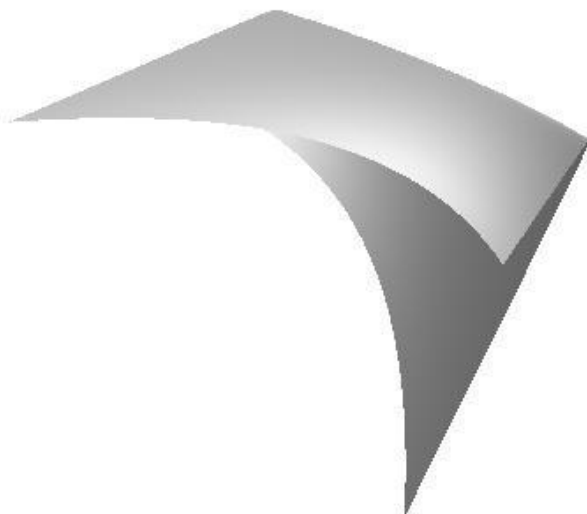


Figure 1.

### Kaynaklar

- Kamenarovic, I. (1991). Existence Theorems for Ruled Surfaces in the Galilean Space, Rad HAZU Math, 456, 183-196.
- Divjak B. and Milin-Sipus Z. (2003). Minding Isometries of Ruled Surfaces in pseudo-Galilean Space, J. geom., 77, 35-47.
- Ekici C., Dede M. (2011). On the Darboux Vector of Ruled Surfaces in pseudo-Galilean Space, Mathematical and Computational Applications, 16, 830-838.
- Schicho J. (2000). Proper Parametrization of Real Tubular Surfaces, J. Symb. Comput., 30, 583-593.
- Suk Ro J. and Won Yoon D. (2009). Tubes of Weingarten Types in a Euclidean 3-Space, J. Chungcheong Mathematical Society, 22, 359-366.
- Abdel-Aziz H. S. and Khalifa Saad M. (2011). Weingarten Timelike Tube Surfaces Around a Spacelike Curve, Int. Journal of Math. Analysis, 5, 1225-1236.
- Yaglom I. M. (1979). A Simple Non-Euclidean Geometry and Its Physical Basis, Springer-Verlag New York Inc.,
- Karacan M. K. and Yayli Y. (2008). On the Geodesics of Tubular Surfaces in Minkowski 3-Space, Bull. Malays. Math. Sci. Soc., 31, 1-10.
- Roschel O. (1984). Die Geometrie des Galileischen Raumes, Habilitationsschrift, Leoben.
- Blaga P. A. (2005). On Tubular Surfaces in Computer Graphics, Studia Univ. Babeş--Bolyai, Informatica, L81-90.

Milin-Sipus Z. and Divjak B. (2008). Some Special Surface in the pseudo-Galilean Space, Acta Math. Hungar., 118, 209-226.

Milin-Sipus Z. (2008). Ruled Weingarten Surfaces in Galilean Space, Periodica Mathematica Hungarica, 56, 213-225.

Xu, Z. Feng, R. Sun, J. (2006). Analytic and Algebraic Properties of Canal Surfaces, Journal of Computational and Applied Mathematics, 195, 220-228.

Dede M. (2013). Tubular surfaces in Galilean space, Math. Commun., 18, 209-217.

Görüntü Yoğunlaştırıcı Sistemlerin Gelişimi ve Günümüzdeki  
Performans Değerleri (Orhan DEMİR)

## Görüntü Yoğunlaştırıcı Sistemlerin Gelişimi ve Günümüzdeki Performans Değerleri

Orhan DEMİR

Kilis 7 Aralık Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği  
E-mail: od8624@gmail.com

**Özet** Bu çalışmada görüntü yoğunlaştırıcı sistemlerin geçmişten günümüze gelene kadar nasıl bir değişim ve gelişim gösterdiği araştırılmıştır. Buradaki amacım geçmişten günümüze yoğunlaştırıcı sistemlerin nasıl bir gelişim gösterdiğini görmek ve günümüzde ne gibi faydaları olduğunu göstermek. Görüntü yoğunlaştırıcı sistemlerin çeşitleri üzerine duruldu ve daha iyisi nasıl yapılması konusunda araştırma yaptım. Günümüzde en çok nerede ve hangi alanlarda kullanılabileceğini araştırıp daha az maliyet için neler yapılmalı onları araştırdım. Acaba fotonlar kullanılmadan da görüntü yoğunlaştırıcı sistemi kullanıp lazer, silah dürbün yapılır mı bunlar üzerine çalışmalar yaptım. Daha farklı alanlarda ne gibi faydalarını görebilir bunların üzerine durdum. Elektro optik sistemlerde en çok kim hangi alanda çalışma yapmış bunlara baktım ve daha iyisi nasıl yapılmalı onları araştırdım.

Anahtar Kelimler: foton, elektro optik, yoğunlaştırıcı sistem,

### 1. Giriş

#### 1.1. Görüntü Yoğunlaştırıcı Sistemlerin Tarihsel Gelişimi

1930'da Rus fizikçi Leonid Kubetsky zayıf elektronik akımları yükseltmek için bir yöntem önermiştir. Fotonların enerjisinin hareketli elektronların enerjisine dönüştürüldüğü fotoelektrik etkiyi kullandı. Bu elektronlar daha sonra hızlandırılabilirdi ve bir fülerosa plakaya çarptığında, birkaç foton enerjisi görünür ışığa dönüştürüyordu. Bir foton çoğaltıcı tüpü olan bu cihaz aydınlatmayı elli kat artırabiliyordu. Bu tüpler birbiri ardına kullanıldığında bir dizi fotonun oluşmasını ve bu sayede 50.000 kat fazla aydınlatmanın elde edilmesini sağlıyordu. Görüntü yoğunlaştırıcı sistemde bu sayede gelişti.

### 2. Gelişme ve Tartışma

Görüntü yoğunlaştırıcı sistem olarak güneş körü mor ötesi yoğunlaştırıcı tüpü de kullanılmaktadır. Güneş körü mor ötesi görüntü yoğunlaştırıcı tüpler temel olarak füze ikaz sistemlerinde kullanılmaktadır. ASELSAN da kurulan güneş körü mor ötesi görüntü yoğunlaştırıcı tüp üretimi alt yapısı ile Türkiye; Almanya ve İngiltere den sonra helikopter füze ikaz sistemleri için ultraviyole görüntü yoğunlaştırıcı tüp üreten üçüncü ülke konumuna gelmiştir.

#### Sistemin ana özellikleri

- Yüksek ultraviyole kuantum verimliliği
- Güneş ışığında çalışma kabiliyeti
- Son derecede düşük fotonlarla çalışma kabiliyeti verilebilir.

Diğer bir sistem ise elektro optik sistemlerdir. Elektro optik sistemler kendi içinde 4'e ayrılır. Bunlar;

1. Gündüz görüş sistemleri
2. Gece görüş sistemleri
3. Termal sistemler
4. Özel sistemler dır.

En çok çalışma yapan ise ASELSAN dır. ASELSAN termal sistemler, lazer mesafe ölçer, lazer işaretleyici konusunda üstün kabiliyet sağlar.



Tıbbi alanda kullanılan görüntüleme sistemleri



Bu ASELSAN 'in ürettiği termal görüntüleme teknolojisine örnek kamera. Bu kamerada görüntü yoğunlaştırıcı tüp yardımıyla görüntüsünü arttıran ve bu sayede ışık miktarını gözün görebileceği seviyeye çıkartıp görüntüyü hassaslaştıran cihazdır.



Görüntü yoğunlaştırıcı sistemler kendisini geliştirerek geçmişten günümüze değişim göstererek gelmiştir.Örneğin önce üretilen dürbünler sadece önümüzü yada yakın mesafeyi görmeyi sağlarken gelişen teknolojiyle çok uzak mesafeyi bile gece görmeyi sağlamıştır.Gelişen teknoloji sayesinde de ticaret artmıştır ve ekonomi canlılık kazanmıştır.

#### Kaynaklar

Savunma Sanayisi.com  
ASELSAN

Çeşitli Bölgelerden Hasat Edilmiş Defne(Laurus Nobilis L.)  
Yapraklarının Sub-kritik Etanol ve Hidrodestilasyondan Elde  
Edilen Ekstraktlarının Kimyasal Kompozisyonu (Murat TÜRK, Mehmet  
ERŞATIR, M. Kemal SANGÜN, E. Sultan GİRAY)

## Çeşitli Bölgelerden Hasat Edilmiş Defne(*Laurus Nobilis* L.) Yapraklarının Sub-kritik Etanol ve Hidrodestilasyondan Elde Edilen Ekstraktlarının Kimyasal Kompozisyonu

Murat TÜRK<sup>1</sup>, Mehmet ERŞATIR<sup>2</sup>, M. Kemal SANGÜN<sup>3</sup>, E. Sultan GİRAY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi Ceyhan Meslek Yüksekokulu, Adana E-mail:murturk@cu.edu.tr

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, Adana E-mail:mersatir@cu.edu.tr; [esgiray@cu.edu.tr](mailto:esgiray@cu.edu.tr)

<sup>3</sup> Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Hatay E-mail:ksangun@gmail.com

**Özet:** Tıbbi bitkiler; modern ilaçlar, geleneksel ilaçlar, gıda katkıları, nutrosotikler, sentetik ilaçların kimyasal birimleri ve farmakolojik ara ürünler için en zengin biyolojik kaynaklardır. Tıbbi ve aromatik bitkilerin endüstriyel olarak değerlendirilmesi; çeşitli teknikler kullanarak aktif bileşenlerinin ekstrakte edilmesiyle başlar. Akdeniz Bölgesinde üç farklı şehirden hasat edilmiş defne yaprakları sub-kritik etanol (sbkEtOH) ve hidro destilasyon (HD) ile ekstrakte edilmiştir. Elde edilen ekstraktların kimyasal kompozisyonu GC-MS cihazı ile analiz edilmiştir. Kompozisyona göre bölgesel farklılıkların ve ekstraksiyon yönteminin etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. HD yönetimi elde edilen uçucu yağ verimi en yüksek Hatay ili iken, en düşük Mersin ilinin olduğu belirlenmiştir. Temel bileşenlerden 1,8-Cineole miktarı HD yöntemi ile elde edilen ekstraktlarda, sbkEtOH ile elde edilen ekstraktlarına göre oldukça yüksek miktarda olduğu saptanmıştır. **Anahtar Kelimeler:** defne (*Laurus Nobilis*), subkritik etanol, hidro destilasyon, 1,8-Cineole

### 1.Giriş

Tıbbi bitkiler; modern ilaçlar, geleneksel ilaçlar, gıda katkıları, nutrosotikler, sentetik ilaçların kimyasal birimleri ve farmakolojik ara ürünler için en zengin biyolojik kaynaklardır. Aromatik bitkiler ise tat, koku, kozmetikler ve kimyasal terpenlerin kaynağıdır. Tıbbi ve aromatik bitkiler, gelişmiş ülkelerde olduğu gibi gelişmekte olan ülkelerde de basit yöntemlerden en ileri tekniklere kadar çeşitli yöntemlerle ekstrakte edilerek değerli bir biyo kaynağa dönüştürülebilmektedir (Türk, 2010).

Defne(*Laurus Nobilis* L.) çeşitli aromatik ve tıbbi bitkileri içeren Lauracea familyasındandır. Defne yaprakları yemek pişirmede ve uçucu yağları parfüm endüstrisinde yaygın kullanılmaktadır (Taban ve ark., 2018; Muniz-Marquez ve ark., 2018). Ayrıca uçucu yağları antibakteriyel ve antimikrobiyal özelliğe sahiptir (Yılmaz ve ark, 2013; Ozcan, 2001).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin endüstriyel olarak değerlendirilmesi; çeşitli teknikler kullanarak aktif bileşenlerinin ekstrakte edilmesiyle başlar. Bu amaçla kullanılan yaygın yöntemler; maserasyon (ıslatma), demleme, sızdırma, parçalama, Soxhlet ekstraksiyonu, organik çözücülerle ekstraksiyon, mikrodalga yardımıyla ekstraksiyon, süperkritik akışkan ekstraksiyonu, ultrasonik ekstraksiyon ve hidroflorokarbon çözücülerle ekstraksiyondur. Aromatik bitkiler için hidro destilasyon (su, buhar ve su-buhar destilasyonları), sulu maserasyon en yaygın olarak uygulanan yöntemlerdir. Çok daha yeni teknikler ise, katı-faz mikro ekstraksiyon, protoplast ekstraksiyon, mikrodestilasyon, termomikro destilasyon ve moleküler destilasyondur (Türk, 2010).

Son yıllarda süperkritik akışkan ile ekstraksiyon bir alternatif yöntem olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu alanda en yaygın kullanılan çözücü CO<sub>2</sub>'dir. Subkritik çözücüler ise son



birkaç yıl içinde araştırmacılar tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Sub-kritik çözücü ekstraksiyonu, çözücünün kaynama noktası üzerinde ve kritik sıcaklığın altında yer alan, sıvı fazın oluşmasını sağlayacak bir basınçta çözücünün ekstraksiyon çözücüsü olarak kullanıldığı bir yöntemdir. Etanol güvenilir bir çözücü olması, suya göre düşük kritik sıcaklığa sahip olması, polaritesinin CO<sub>2</sub> de göre yüksek olması ve daha az korozif özellik göstermesi nedeniyle bitki ekstraksiyonunda alternatif olmaya adaydır (Türk, 2010).

Bu çalışmanın amacı, değişik bölgelerden hasat edilmiş Defne(Laurus Nobilis) yapraklarından subkritik etanol ve geleneksel yöntemlerden hidro destilasyon yöntemi ile elde edilen ekstraktların kompozisyonlarına göre hem bölgesel değerlendirme hem de ekstraksiyon yönteminin değerlendirilmesidir.

## 2. Metod

### 2.1. Hidro Destilasyon ile Bitki Ekstraksiyonu (HD)

Her bölgeye ait 50g kurutulmuş bitki yaprakları Neo-clevenger aparatında su buharı destilasyon yöntemi ile 3 saat süreyle ekstrakte edilmiştir.

### 2.2. Sub-kritik Etanol Yöntemiyle Bitki Ekstraktlarının Hazırlanması (sbk-EtOH)

Ekstraksiyon hücresi 2.0g örnekle doldurulduktan sonra fırın içine yerleştirilmiştir, bir HPLC pompasıyardımıyla, istenilen basınçta gazı giderilmiş etanol 2 ml/dk akış hızında hücreye gönderilmiştir. 30 dk süreyle statik ekstraksiyon ve ardından 20 dk dinamik ekstraksiyonla örnek toplanmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Üç farklı ilden hasat edilen defne yapraklarının HD yöntemiyle elde edilen uçucu yağlarının verimi Tablo 1.'de verilmiştir. 0.99-2.06 aralığında uçucu yağ verimi değişiklik göstermiştir. En yüksek uçucu yağ verimi 2.06 ile Hatay iline ait olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 1.** Akdeniz Bölgesinde hasat edilmiş Defne yapraklarının HD yöntemiyle elde edilen uçucu yağlarının verimleri

Defne (Laurus Nobilis)'nin Hasat Edildiği Bölge	Yüzde (ml/100 g Defne)
Adana	1.05
Hatay	2.06
Mersin	0.99

Defne yapraklarının Sbk-EtOH ve HD yöntemiyle elde edilen ekstraktların kimyasal kompozisyonu GC-MS cihazı ile belirlenmiştir(Tablo 2.). Sonuçlar bileşenlerin bağlı bolluklarına göre verilmiştir. Bu sonuçlara göre hem çözücünün ekstraksiyon kapasitesine etkisini hem de farklı yerleşim yerlerinde yetişen defne yapraklarındaki kimyasal kompozisyonun farklılık gösterdiği saptanmaktadır. Her iki ekstraksiyon yönteminde de ana bileşen 1,8-Cineole olmasına rağmen, sbk-EtOH yöntemine göre, HD yönteminde yaklaşık 2 kat yüksek değere sahip olduğu gözlenmiştir. HD yöntemine göre, sbk-EtOH yönteminde ise  $\alpha$ -Pinene, Sabinene,  $\beta$ -Pinene ve p-Cymene gibi temel bileşenlerin yaklaşık 4-10 kat yüksek olduğu gözlenmiştir. Bölgenin farklı şehirlerine ait defne ekstraktlarında farklı kimyasal kompozisyon gözlenmiştir.

**Tablo 2.** Akdeniz Bölgesinde hasat edilmiş Defne yapraklarının sbk-EtOH ve HD yöntemiyle elde edilen ekstraktlarının kompozisyonu

RT	Compounds	SbkEtOH			HD		
		Hatay (%)	Adana (%)	Mersin (%)	Hatay (%)	Adana (%)	Mersin (%)
13.59	$\alpha$ -Thujene	0.92	0.78	0.56	0.10	0.15	0.37
13.97	<b><math>\alpha</math>-Pinene</b>	<b>7.70</b>	<b>6.64</b>	<b>4.71</b>	<b>0.80</b>	<b>1.37</b>	<b>2.52</b>
14.74	Camphene	...	0.26	0.24	...	...	0.15
15.71	<b>Sabinene</b>	<b>9.53</b>	<b>9.52</b>	<b>10.71</b>	<b>0.13</b>	<b>1.73</b>	<b>1.96</b>
16.00	<b><math>\beta</math>-pinene</b>	<b>6.11</b>	<b>5.95</b>	<b>4.42</b>	<b>0.83</b>	<b>1.42</b>	<b>2.28</b>
16.34	$\beta$ -Myrcene	0.48	0.59	1.05	0.18	0.16	0.42
17.25	$\alpha$ -Phellandrene	...	0.16	0.40	0.10	...	0.15
17.76	$\alpha$ -Terpinene	...	0.31	0.25	0.31	0.24	0.89
18.13	<b>p-Cymene</b>	<b>4.14</b>	<b>4.78</b>	<b>0.97</b>	<b>0.77</b>	<b>1.59</b>	<b>0.63</b>
18.36	Limonene	1.63	2.46	1.95	0.31	0.34	0.60
18.55	<b>1.8-Cineol</b>	<b>38.76</b>	<b>28.00</b>	<b>24.48</b>	<b>64.96</b>	<b>59.85</b>	<b>45.7</b>
19.73	$\gamma$ -Terpinene	0.9	0.65	0.8	0.70	0.36	1.47
20.36	Sabinene Hydrate	...	...	...	...	0.19	0.15
21.08	Terpinolene	...	...	...	0.15	0.12	0.36
21.64	Linalool	...	0.22	...	1.11	1.65	1.4
21.85	$\beta$ -Terpineol	...	0.2	...	...	0.16	0.13
22.84	Verbenol	...	...	...	0.10	0.12	0.2
23.11	p-Menth-2-en-1-ol	...	0.38	0.26	0.15	...	...
23.85	Pinocarveol	...	...	...	0.74	0.37	0.22
24.58	Sabinene hydrate	...	0.29	0.19	0.1	0.1	0.1
24.89	Pinocarvone	...	...	...	0.56	0.28	...
25.21	$\delta$ -Terpineol	...	...	...	0.34	0.49	0.45
25.73	4-Terpineol	0.65	1.07	0.81	6.51	5.57	6.84
26.04	Isocarveol	...	...	...	0.48	0.32	0.11
26-38	$\alpha$ -Terpineol	1.72	1.15	1.01	0.56	1.63	1.8
26.49	Myrtenal	...	...	...	0.55	0.31	0.12
30.52	Bornyl acetate	0.37	0.31	0.33	0.13	0.21	0.24
31.79	<b><math>\delta</math>-Terpinyl acetate</b>	<b>1.37</b>	<b>0.98</b>	<b>1.04</b>	<b>0.63</b>	<b>0.65</b>	<b>0.93</b>
33.26	<b><math>\alpha</math>-Terpinenyl acetate</b>	<b>15.67</b>	<b>19.11</b>	<b>23.69</b>	<b>7.74</b>	<b>11.06</b>	<b>17.67</b>
33.60	Geranyl acetate	...	0.3	0.64	3.02	1.61	3.81
34.45	$\alpha$ -Copaene	...	1.11	0.62	...	0.12	...

35.24	<b><math>\beta</math>-Elemene</b>	...	<b>1.69</b>	<b>3.94</b>	<b>0.17</b>	<b>0.30</b>	<b>0.37</b>
35.57	Methyl eugenol	0.69	0.31	0.56	3.36	1.07	2.44
36.69	trans-Caryophyllene	0.88	1.49	4.76	...	0.11	0.3
38.95	$\gamma$ -Murolene	0.62	0.27	0.31	...	...	...
39.73	$\beta$ -Selinene	0.57	0.78	0.42	...	...	...
40.05	Azulene	...	0.23	0.2	...	...	...
40.83	$\gamma$ -cadinene	...	1.1	1.05	...	...	...
41.03	$\delta$ -cadinene	...	0.2	0.3	...	...	...
43.79	Spathulenol	...	...	...	0.13	...	0.1
43.99	<b>Caryophyllene oxide</b>	<b>1.44</b>	<b>2.34</b>	<b>1.77</b>	<b>0.50</b>	<b>1.09</b>	<b>1.19</b>
45.89	Junipene	...	0.45	0.36	...	0.1	0.11
46.68	<b><math>\beta</math>-Eudesmol</b>	<b>1.04</b>	<b>2.3</b>	<b>1.19</b>	<b>0.15</b>	<b>0.48</b>	<b>0.74</b>
<b>Toplam Gerikazanım</b>		<b>97.02</b>	<b>97.05</b>	<b>96.92</b>	<b>97.27</b>		

#### 4. Sonuç

Akdeniz bölgesindeki Adana, Mersin ve Hatay illerinden hasat edilen defne yaprakları, iki farklı ekstraksiyon yöntemiyle ekstrakte edilerek kimyasal kompozisyonlarındaki değişimler belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre bölgenin farklı şehirlerinde farklı kimyasal kompozisyonlar mevcuttur. Bu illerden, defne ile ünlü Hatay, hem verim hem de temel bileşen olarak diğer illere daha üstünlük göstermiştir. Ekstraksiyon yöntemlerinde gözlenen durum, çözücünün ve yöntemlerin uygulama biçimine göre kimyasal kompozisyonda değişiklik göstermiştir. Kompozisyonda hangi bileşen önem arz ediyorsa ekstraksiyon yöntemi, çözücüsü ve hatta çözücü karışımları ile çalışılabilir. Bu kompozisyon çalışmaları, eczacılık, farmakoloji ve biyoloji gibi bilim dalları ile desteklenebilir.

#### Kaynaklar

- Türk, M. (2010). Bazı Önemli Tıbbi Bitkilerin Kimyasal Kompozisyonu ve Antioksidan Kapasitelerinin Belirlenmesinde Sub ve Süperkritik Akışkanların Etkisi. Adana: Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Taban, A., Saharkhiz, M. J., Niakousari, M. (2018). Sweet bay (*Laurus nobilis* L.) essential oil and its chemical composition, antioxidant activity and leaf micromorphology under different extraction methods. *Sustain Chem Pharm*, (9),12-18.
- Muniz-Marquez, D. B., Wong-Paz, J. E., Contreas-Esquivel J. C., Rodrigez-Herrere, R., Aquilar, C. N. (2018). Bioactive compounds from bay leaves (*Laurus nobilis*) extracted by microwave technology. *Z Naturforsch C*, (73),401-407.
- Yılmaz, E. S., Timur, M., and Aslim, B. (2013). Antimicrobial, Antioxidant Activity of the Essential Oil of Bay Laurel from Hatay, Turkey. *JEOBP* (16),9.
- Ozcan, O. E. M.a. (2001). Antimicrobial activity of the essential oils of Turkish plant spices. *Eur. Food. Res. Technol*, (212), 3.

A New Class of Generalized b-open Sets (Aynur KESKIN KAYMAKCI)

## A New Class of Generalized b-open Sets

Aynur KESKIN KAYMAKCI  
akeskin@selcuk.edu.tr  
Selcuk University, Faculty of Sciences, Department of Mathematics  
42030, Campus, Konya/TURKEY

2000 AMS Classification: 54C05, 54C08, 54C10.

Keywords:  $\delta$ -b-open sets, b-open sets,  $\delta$ -semi-open sets, preopen sets, b- $\theta$ -open sets.

**Abstract:** In this paper, we firstly consider a new set definition on topological spaces, namely  $\delta$ -b-open sets. We recall this concept is known as z-open sets. In, authors have obtained a diagram which gives the relations among some open sets and also given several properties of z-open sets. We obtain other properties of  $\delta$ -b-open sets and  $\delta$ -b-closed sets which is dual of  $\delta$ -b-open sets. In topological spaces, we also obtain that the family of all b- $\theta$ -open sets is stronger than the family of all  $\delta$ -b-open sets. Finally, with this notion we give some characterizations of separation axioms for b-open sets.

### 1. Introduction

Of course, the notions of open sets and  $\delta$ -open sets play significant role in the general topology. So, by using these sets, various types of modifications of continuity and generalized continuity are introduced in the literature. We recall that these notions are important in several branches of mathematics such as real analysis, etc. as well as general topology.

As cronologically, in 1963, Levine [8] defined the notions of semi-open sets and semi-continuity. In 1982, Mashhour et al. [9] given the notions of preopen sets and precontinuous functions. In 1993, Raychaudhuri and Mukherjee [14] introduced  $\delta$ -preopen sets and  $\delta$ -almost continuous functions as generalizations of these notions. In 1996, Andrijević [2] defined and studied the notion of b-open sets in topological spaces. It is well known that, in 1997, this sets is recalled as  $\gamma$ -open sets by A.A-El-Atik [5]. Besides, at the same year, Park et al. [12] introduced and studied the notion of  $\delta$ -semi-open sets which is stronger than semi-open sets. In 2001, Lee et al. [7] obtained very nice properties of these sets. Recently, Ekici [4] introduced the notion e-open sets which is weaker than both  $\delta$ -preopen sets and  $\delta$ -semi-open sets.

In this paper, we have renamed the notion of z-open [6] sets as  $\delta$ -b-open sets. They also obtained a diagram which shows the relationships among several modifications of open sets. We have stated some properties of these sets and given some new properties. In [6], authors introduced an interior operator by using type of this set and dual operator via  $\delta$ -semi-open sets with preopen sets and  $\delta$ -semi-closed sets and preclosed sets. We have obtained a characterization of  $\delta$ -b-closed sets and some properties of  $\delta$ -b-closure operation.

Besides, we have given that in any topological space, family of all  $\delta$ -b-open sets is weaker than family of all b- $\theta$ -open sets. Finally, we have obtained characterizations of some separation axioms for b-open sets by using  $\delta$ -b-open sets.

### 1. Preliminaries

Throughout this paper, we will denote topological spaces by  $(X, \tau)$  and  $(Y, \phi)$ . For a subset  $A$  of a space  $(X, \tau)$ , the closure of  $A$  and the interior of  $A$  are denoted by  $Cl(A)$  and  $Int(A)$ , respectively.

A subset  $A$  is said to be regular open ( resp. regular closed [15]) if  $Int(Cl(A))=A$  ( resp.  $Cl(Int(A))=A$  ). A subset  $A$  is said to be  $\delta$ -open [16] if for each  $x \in A$  there exists a regular open set  $U$  such that  $x \in U \subseteq A$ . A point  $x \in X$  is called a  $\delta$ -cluster point of  $A$  [16] if  $A \cap Int(Cl(V)) \neq \emptyset$  for each open set  $V$  containing  $x$ . The set of all  $\delta$ -cluster points of  $A$  is called the  $\delta$ -closure of  $A$  and is denoted by  $Cl\delta(A)$ . The set  $\{x \in X | x \in U \subseteq A \text{ for some regular open set } U \text{ of } X\}$  is called the  $\delta$ -interior of  $A$  and is denoted by  $Int\delta(A)$ .

A subset  $A$  of a space  $(X, \tau)$  is called  $\alpha$ -open [10] ( resp. semi-open [8], preopen [9], b-open [2] or  $\gamma$ -open [5],  $\delta$ -semi-open [12],  $\delta$ -preopen [14], e-open [4]) if  $A \subseteq Int(Cl(Int(A)))$  ( resp.  $A \subseteq Cl(Int(A))$ ,  $A \subseteq Int(Cl(A))$ ,  $A \subseteq Cl(Int(A)) \cup Int(Cl(A))$ ,  $A \subseteq Cl(Int_{\{\delta\}}(A))$ ,  $A \subseteq Int(Cl\delta(A))$ ,  $A \subseteq Cl(Int\delta(A)) \cup Int(Cl\delta(A))$  ).

The complement of a  $\delta$ -semi-open ( resp. b-open ) set is called  $\delta$ -semi-closed ( resp. b-closed ). A subset  $A$  is said to be b-regular [13] if it is b-open and b-closed. The intersection of all b-closed sets containing a set  $A$  in a topological space  $(X, \tau)$  is called b-closure [2] of  $A$  and it is denoted by  $bCl(A)$ . The family of all b-open ( resp. b-regular ) sets of  $(X, \tau)$  is denoted by  $BO(X)$  ( resp.  $BR(X)$  ).

Lemma 1 ([13]): Let  $(X, \tau)$  be a topological space and  $A$  be a subset of  $X$ . If  $A$  is a b-open set, then  $bCl(A)$  is b-regular.

### 2. $\delta$ -b-open sets

In this section, we have renamed the notion of z-open [6] sets as  $\delta$ -b-open sets. It is well known that the notion of  $\delta$ -b-open sets is stronger than b-open sets. We obtain that it is weaker than the notion of b- $\theta$ -open sets.

Definition 1: Let  $(X, \tau)$  be a topological space. A subset  $A$  of  $X$  is called

- (a)  $\delta$ -b-open ( or z-open [6] ) if  $A \subseteq Cl(Int\delta(A)) \cup Int(Cl(A))$ ,
- (b)  $\delta$ -b-closed ( or z-closed [6] ) if  $Cl(Int(A)) \cap Int(Cl\delta(A)) \subseteq A$ .

We will denote the family of all  $\delta$ -b-open sets and  $\delta$ -b-closed sets in  $(X, \tau)$  by  $\delta BO(X)$  and  $\delta BC(X)$ , respectively.

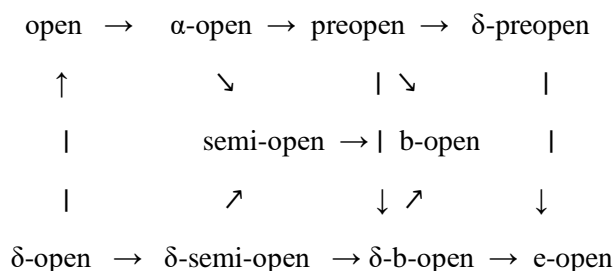
Proposition 1: Let  $(X, \tau)$  be a topological space and  $A$  be a subset of  $X$ . If  $A$  is a  $b$ -regular set, then it is  $\delta$ - $b$ -open.

Proof: Let  $A$  be a  $b$ -regular set. Then since  $A$  is  $b$ -open and  $b$ -closed, we have

$\text{Int}(\text{Cl}(A)) \cap \text{Cl}(\text{Int}(A)) \subset A \subset \text{Cl}(\text{Int}(A)) \cup \text{Int}(\text{Cl}(A))$ . Since  $\text{Int}(\text{Cl}(A))$  is regular open, we obtain  $\text{Int}(\text{Cl}(A)) \subset \text{Int}\delta(A)$  and hence

$A \subset \text{Cl}(\text{Int}(A)) \cup \text{Int}(\text{Cl}(A)) \subset \text{Cl}(\text{Int}(\text{Cl}(A))) \cup \text{Int}(\text{Cl}(A)) \subset \text{Cl}(\text{Int}\delta(A)) \cup \text{Int}(\text{Cl}(A))$ . This shows that  $A$  is  $\delta$ - $b$ -open.

For a subset  $A$  of a topological space  $(X, \tau)$ , one can find the following diagram in [6]. The converses of these implications are not true in generally, as shown in related papers.



Diagram

Theorem 1 ([6]): Let  $(X, \tau)$  be a topological space and  $A, B$  be subsets of  $X$ . If  $A \in \tau$  and  $B \in \delta\text{BO}(X)$ , then  $(A \cap B)$  is  $b$ -open.

If one takes  $\alpha$ -open set instead of open set in above theorem,

For a topological space  $(X, \tau)$  the family of all  $\delta$ -open sets of  $(X, \tau)$  forms a topology for  $X$ , which is weaker than  $\tau$  and is usually denoted  $\tau_\delta$  ([15]). This notation is called semi-regularization of  $\tau$  ([15]). Besides this topology has a base consisting of a regular open sets in  $(X, \tau)$ . We will denote it by  $\tau_\delta$  in this paper.

Lemma 2: Let  $(X, \tau)$  be a topological space and  $A$  be a subset of  $X$ .

- (1) If  $A$  is open, then  $\text{Cl}\delta(A) = \text{Cl}(A)$  ([16]),
- (2) If  $A$  is closed, then  $\text{Int}\delta(A) = \text{Int}(A)$  ([11]).

We have the following theorem.

Theorem 2: Let  $(X, \tau)$  be a topological space and  $A$  be a subset of  $X$ .  $A$  is  $\delta$ -b-open in  $(X, \tau)$  if and only if  $A$  is b-open in  $(X, \tau\delta)$ .

Proof: By using Lemma 2, we have  $Cl(Int\delta(A)) = Cl\delta(Int\delta(A)) = \tau\delta Cl(\tau\delta Int(A))$ . On the other hand, since  $Cl(A) \subset Cl\delta(A)$  we have  $Int(Cl(A)) \subset Int(Cl\delta(A))$ . By using Lemma 1,  $Int(Cl(A)) \subset Int(Cl\delta(A)) = Int\delta(Cl\delta(A)) = \tau\delta Int(\tau\delta Cl(A))$ . Consequently, we have  $A \subset [\tau\delta Cl(\tau\delta Int(A))] \cup [\tau\delta Int(\tau\delta Cl(A))]$  and hence  $A$  is b-open in  $(X, \tau\delta)$ .

It is obvious that notions of semi-open sets and  $\delta$ -b-open sets are independent each other. Recall that a subset  $A$  in  $(X, \tau)$  is said to be t-set [17] if  $Int(A) = Int(Cl(A))$ .

Proposition 2: Let  $(X, \tau)$  be a topological space and  $A$  be a subset of  $X$ . If  $A$  is both  $\delta$ -b-open set and t-set, then it is semi-open.

Proof: Let  $A$  be a  $\delta$ -b-open set. Then, we have  $A \subset Cl(Int\delta(A)) \cup Int(Cl(A))$ . Since  $A$  is a t-set, we have  $A \subset Cl(Int\delta(A)) \cup Int(Cl(A)) = Cl(Int\delta(A)) \cup Int(A)$ . Besides since  $\tau\delta$  is weaker than  $\tau$ , we have  $A \subset Cl(Int\delta(A)) \cup Int(Cl(A)) = Cl(Int\delta(A)) \cup Int(A) = Cl(Int(A)) \cup Int(A) = Cl(Int(A))$ . This shows that  $A$  is semi-open.

Definition 2 ([6]): The intersection ( resp. union ) of all  $\delta$ -b-closed ( resp.  $\delta$ -b-open ) sets containing ( resp. contained in )  $A$  in  $X$  is called the  $\delta$ -b-closure ( resp.  $\delta$ -b-interior ) of  $A$  and is denoted by  $bCl\delta(A)$  ( resp.  $bInt\delta(A)$  ).

Proposition 3: Let  $(X, \tau)$  be a topological space and  $A$  be a subset of  $X$ . Then,  $bCl\delta(A)$  is  $\delta$ -b-closed in  $(X, \tau)$ .

Proof: The proof is obtained from Theorems 3.5 and 3.2.(6) in [6].

In topological spaces, related to b-open sets the other important notion is b- $\theta$ -open sets by defining Park [13]. Let  $A$  be a subset of a topological space  $(X, \tau)$ . A point  $x$  of  $(X, \tau)$  is called a b- $\theta$ -cluster point of  $A$  if  $bCl(U) \cap A \neq \emptyset$  for every  $U \in BO(X)$  containing  $x$ . The set of all b- $\theta$ -cluster point of  $A$  is called the b- $\theta$ -closure of  $A$  and is denoted by  $bCl\theta(A)$ . A subset  $A$  is said to be b- $\theta$ -closed if  $A = bCl\theta(A)$ . The complement of a b- $\theta$ -closed is said to be b- $\theta$ -open. The family of all b- $\theta$ -open sets of  $(X, \tau)$  is denoted by  $\theta BO(X)$ .

Now, we give the following theorem by using definitions of the notions of b- $\theta$ -open sets and  $\delta$ -b-open sets.

Theorem 3: For a topological space  $(X, \tau)$ , the following property holds:

- 1) Every b- $\theta$ -open sets is  $\delta$ -b-open,



2) Every b-regular set is b- $\theta$ -open ( Remark 3.9 in [13]),

3) Every b- $\theta$ -open set is b-open ( Remark 3.9 in [13]).

Proof: Let A be a b- $\theta$ -open set. For each  $x \in A$ , there exists  $U_x \in \text{BO}(X)$  such that  $x \in U_x \subseteq \text{bCl}(U_x) \subseteq A$ . By using Proposition 2, we have  $\text{bCl}(U_x)$  is b-regular and  $\delta$ -b-open, respectively. Therefore,  $A = (\cup \{\text{bCl}(U_x) \mid \exists x \in A\})$  is  $\delta$ -b-open according to Theorem 2(1).

According to Proposition 1 and Theorem 3, we have the following relations for families of subsets of a topological space  $(X, \tau)$ :

$$\text{BR}(X) \subseteq \theta\text{BO}(X) \subseteq \delta\text{BO}(X) \subseteq \text{BO}(X).$$

None of these implications is reversible as shown in [13], [6] and the following example.

Example 1: Let  $(X, \tau)$  be a topological space such that  $X = \{a, b, c\}$  and  $\tau = \{\emptyset, X, \{a\}, \{b\}, \{a, b\}\}$ . Then,  $\{a, c\}$  is a  $\delta$ -b-open set of  $(X, \tau)$  but it isn't b- $\theta$ -open.

Although there are the above implications, we have the following equalities for any b-open sets.

Theorem 4: Let  $(X, \tau)$  be a topological space. Then, the following property holds for any  $V \in \text{BO}(X)$ :

$$"b\text{Cl}\theta(V) = b\text{Cl}\delta(V) = b\text{Cl}(V)."$$

Proof: For any subset A of X, we have  $\text{bCl}(V) \subseteq \text{bCl}\delta(V) \subseteq \text{bCl}\theta(V)$ . So, we prove only the others implications. Assume that  $V \in \text{BO}(X)$  and  $x \notin \text{bCl}(V)$ . Then, there exists  $U \in \text{BO}(X)$  containing x such that  $U \cap V \neq \emptyset$  and  $\text{bCl}(U) \cap V \neq \emptyset$ . This shows that  $x \notin \text{bCl}\theta(V)$ . So, we have  $\text{bCl}\theta(V) \subseteq \text{bCl}(V)$ . Consequently, we obtain that  $\text{bCl}\theta(V) = \text{bCl}\delta(V) = \text{bCl}(V)$  and so the proof is complete.

### 3. Characterizations Some Separation Axioms For b-open sets

In this section, we obtain some characterizations of notions b-closed spaces,  $\gamma$ -connected spaces, b- $T_2$  spaces, b-regular spaces and  $\gamma$ -normal spaces via the notions of  $\delta$ -b-open sets, b- $\theta$ -open sets and b-regular sets.

Recall that a topological space  $(X, \tau)$  is said to be b-closed [13] if for every cover  $\{V_\alpha \mid \alpha \in \Delta\}$  of X by b-open sets of X, there exists a finite subset  $\Delta_0$  of  $\Delta$  such that  $X = (\cup \{\text{bCl}(V_\alpha) \mid \alpha \in \Delta_0\})$ .

Theorem 5: For a topological space  $(X, \tau)$ , the following properties are equivalent:

- (1)  $(X, \tau)$  is  $b$ -closed;
- (2) For every  $\delta$ - $b$ -open cover  $\{V_\alpha | \alpha \in \Delta\}$  of  $X$ , there exists a finite subset  $\Delta_0$  of  $\Delta$  such that  $X = (\cup [bCl(V_\alpha)])$  ( $\exists \alpha \in \Delta_0$ );
- (3) For every  $\delta$ - $b$ -open cover  $\{V_{\alpha} | \alpha \in \Delta\}$  of  $X$ , there exists a finite subset  $\Delta_0$  of  $\Delta$  such that  $X = (\cup [bCl_\delta(V_\alpha)])$  ( $\exists \alpha \in \Delta_0$ ).

Proof: The proofs are obtained by using Lemma 2, Theorem 4 and Diagram.

We have the result in view of Theorems 2 and 5.

Corollary 1: A topological space  $(X, \tau)$  is  $b$ -closed if and only if  $(X, \tau_\delta)$  is  $b$ -closed.

Theorem 6: A topological space  $(X, \tau)$  is  $b$ -closed if and only if for every  $b$ - $\theta$ -open cover  $\{V_\alpha | \alpha \in \Delta\}$  of  $X$ , there exists a finite subset  $\Delta_0$  of  $\Delta$  such that  $X = (\cup V_\alpha)$  ( $\exists \alpha \in \Delta_0$ ).

Proof: Necessity: Let  $\{V_\alpha | \alpha \in \Delta\}$  be a  $b$ - $\theta$ -open cover of  $X$ . For each  $x \in X$ , there exists  $\alpha(x) \in \Delta$  such that  $x \in V_{\alpha(x)}$ . Since  $V_{\alpha(x)}$  is  $b$ - $\theta$ -open, there exists  $G_{\alpha(x)} \in BO(X)$  such that  $x \in G_{\alpha(x)} \subseteq bCl(G_{\alpha(x)}) \subseteq V_{\alpha(x)}$ . Since  $\{G_{\alpha(x)} | x \in X\}$  is a  $b$ -open cover of  $X$ , there exist finite points, say,  $x_1, x_2, \dots, x_n$  such that  $X = \cup [bCl(G_{\alpha(x_i)})]$  for  $1 \leq i \leq n$ . Therefore,  $X = \cup (V_{\alpha(x_i)})$  for  $1 \leq i \leq n$ .

Sufficiency: Let  $\{V_\alpha | \alpha \in \Delta\}$  be a  $b$ -open cover of  $X$ . By Proposition 1,  $\{bCl(V_\alpha) | \alpha \in \Delta\}$  is a  $b$ -regular cover of  $X$  and hence a  $b$ - $\theta$ -open cover of  $X$ . Therefore, there exists a finite subset  $\Delta_0$  of  $\Delta$  such that  $X = (\cup [bCl(V_\alpha)])$  ( $\exists \alpha \in \Delta_0$ ). This shows that  $(X, \tau)$  is  $b$ -closed.

Recall that a topological space  $(X, \tau)$  is  $\gamma$ -connected [3] if  $X$  cannot be expressed by the disjoint union of two nonempty  $b$ -open sets. We have obtained some characterizations of  $\gamma$ -connected spaces via  $\delta$ - $b$ -open sets.

Theorem 7: For a topological space  $(X, \tau)$ , the following properties are equivalent:

- (1)  $Cl(U) = X$  for every nonempty open set  $U$  of  $X$ ;
- (2)  $(X, \tau)$  is  $\gamma$ -connected;
- (3)  $X$  cannot be expressed by the disjoint union of two nonempty  $\delta$ - $b$ -open sets;
- (4)  $bCl(U) = X$  for every nonempty  $U \in \delta BO(X)$ .

Proof: The proofs are obtained by using Lemma 2, Theorem 6 and Diagram.

Recall that a topological space  $(X, \tau)$  is said to be  $b-T_2$  [13] if for each pair of distinct points  $x, y$  there exist  $U, V \in \text{BO}(X)$  such that  $x \in U, y \in V$  and  $U \cap V = \emptyset$ . Now, we have given several characterizations of  $b-T_2$  spaces by using  $b$ -regular sets and  $\delta$ - $b$ -open sets.

Theorem 8: For a topological space  $(X, \tau)$ , the following properties are equivalent:

- (1)  $(X, \tau)$  is  $b-T_2$ ;
- (2) For each pair of distinct points  $x, y$  there exist  $U, V \in \text{BR}(X)$  such that  $x \in U, y \in V$  and  $U \cap V = \emptyset$ ;
- (3) For each pair of distinct points  $x, y$  there exist  $U, V \in \delta\text{BO}(X)$  such that  $x \in U, y \in V$  and  $b\text{Cl}\delta(U) \cap b\text{Cl}\delta(V) = \emptyset$ ;
- (4) For each pair of distinct points  $x, y$  there exist  $U, V \in \delta\text{BO}(X)$  such that  $x \in U, y \in V$  and  $b\text{Cl}(U) \cap b\text{Cl}(V) = \emptyset$ ;
- (5) For each pair of distinct points  $x, y$  there exist  $U, V \in \delta\text{BO}(X)$  such that  $x \in U, y \in V$  and  $U \cap V = \emptyset$ .

Proof: The proofs are obtained by using Lemma 1, Theorem 5 and Diagram.

Corollary 2: A topological space  $(X, \tau)$  is  $b-T_2$  if and only if  $(X, \tau\delta)$  is  $b-T_2$ .

Proof: This is immediately obtained as consequence of Theorems 2 and 7.

It is known that a topological space  $(X, \tau)$  is said to be  $b$ -regular [13] if for each closed set  $F$  of  $X$  and each point  $x \notin F$ , there exist  $U, V \in \text{BO}(X)$  such that  $x \in U, F \subseteq V$  and  $U \cap V = \emptyset$ .

Now, we have the following theorem as related to some characterization of  $b$ -regular spaces.

Theorem 9: For a topological space  $(X, \tau)$ , the following properties are equivalent:

- (1)  $(X, \tau)$  is  $b$ -regular;
- (2) For each closed set  $F$  and each point  $x \notin F$ , there exist  $U, V \in \delta\text{BO}(X)$  such that  $x \in U, F \subseteq V$  and  $U \cap V = \emptyset$ ;
- (3) For each point  $x \in X$  and each open set  $V$  containing  $x$ , there exists  $U \in \delta\text{BO}(X)$  such that  $x \in U \subseteq b\text{Cl}\delta(U) \subseteq V$ .

Proof: The proofs are obtained by using Lemma 2, Theorem 5 and Diagram.

Theorem 10: For a topological space  $(X, \tau)$ , the following properties are equivalent:

- (1)  $(X, \tau)$  is  $b$ -regular;

- (2) For each open set  $U$  and each point  $x \in U$ , there exists  $V \in BR(X)$  such that  $x \in V \subseteq U$ ;
- (3) For each open set  $U$  and each point  $x \in U$ , there exists  $V \in \theta BO(X)$  such that  $x \in V \subseteq U$ ;
- (4) every open set is  $b$ - $\theta$ -open;
- (5) every closed set is  $b$ - $\theta$ -closed;
- (6) every closed set is the intersection of  $b$ -regular sets;
- (7)  $bCl\theta(A) \subseteq Cl(A)$  for every subset  $A$  of  $X$ .

Proof: Since (1)  $\Rightarrow$  (2), (2)  $\Rightarrow$  (3), (3)  $\Rightarrow$  (4), (4)  $\Rightarrow$  (5), (5)  $\Rightarrow$  (6) are obvious, we will prove only (6)  $\Rightarrow$  (7) and (7)  $\Rightarrow$  (1).

(6)  $\Rightarrow$  (7): Let  $A$  be any subset of  $X$ . Assume that  $x \notin Cl(A)$ . Then, there exists  $U \in BR(X)$  such that  $A \subseteq Cl(A) \subseteq U$  and  $x \notin U$  by using (6). Therefore, we have  $x \in (X-U) \in BR(X)$  and  $(X-U) \cap A = \emptyset$ . This shows that  $x \notin bCl\theta(A)$ .

(7)  $\Rightarrow$  (1): Let  $F$  be any closed set and  $x \in (X-F)$ . Then, we have  $x \notin F = bCl\theta(F)$ . So, there exists  $U \in BR(X)$  such that  $U \cap F = \emptyset$ . Hence, we have  $F \subseteq (X-U) \in BR(X)$  and  $(X, \tau)$  is  $b$ -regular.

Recall that a topological space  $(X, \tau)$  is said to be  $\gamma$ -normal [3] if for each disjoint closed sets  $F, K$  of  $X$ , there exist  $U, V \in BO(X)$  such that  $F \subseteq U, K \subseteq V$  and  $U \cap V = \emptyset$ .

Now, we give the following theorems which consists of some characterizations of  $\gamma$ -normal spaces.

Theorem 11: For a topological space  $(X, \tau)$ , the following properties are equivalent:

- (1)  $(X, \tau)$  is  $\gamma$ -normal;
- (2) For each disjoint  $b$ -closed sets  $F, K$  of  $X$ , there exist  $U, V \in \delta BO(X)$  such that  $F \subseteq U, K \subseteq V$  and  $U \cap V = \emptyset$ ;
- (3) For each  $b$ -closed set  $F$  and each  $b$ -open set  $V$  containing  $F$ , there exists  $U \in \delta BO(X)$  such that  $F \subseteq U \subseteq bCl\delta(U) \subseteq V$ .

Proof: This proof is analogous to that of Theorem 10 and is omitted.

### 5. References

- [1] : D. Andrijević, Semi-preopen sets, *ibid.* 38(1986), 24-32.
- [2] : D. Andrijević, On  $b$ -open sets, *Mat. Vesnik*, 48(1996), 59-64.
- [3] : E. Ekici, On  $\gamma$ -normal spaces, *Bull. Math. Soc. Sci. Math. Roumanie*, Tome 50(98) No.3(2007), 259-272.
- [4] : E. Ekici, On  $e$ -open sets,  $DP^*$ -sets and  $DP\epsilon^*$ -sets and Decomposition of Continuity, *Arabian J. Sci. Eng.* Vol 33, Number 2A(2008), 269-282.

- [5] : A. A-El-Atik, A study on some types of mappings on topological spaces, M. Sc. Thesis, Tanta University, Egypt, 1997.
- [6] : A.I. EL-Magharabi and A.M. Mubarki, Z-open sets and Z-continuity in topological spaces, International Journal of Mathematical Archive (IJMA), 2(10)(2011), 1819-1827.
- [7] : B. Y. Lee, M. J. Son and J. H. Park,  $\delta$ -semiopen sets and its applications, Far East J. Math. Sci. 3(5)(2001), 745-759.
- [8] : N. Levine, Semi-open sets and semi-continuity in topological spaces, Amer. Math. Monthly, 70(1963), 36-41.
- [9] : A. S. Mahhour, M. E. Abd El-Monsef and S.N. El-Deeb, On Precontinuous and Weak Precontinuous Mappings, Proc. Math. Phys. Soc., Egypt, 53(1982), 47-53.
- [10] : O. Njastad, On Some Classes of Nearly Open Sets, Pasific J. Math., 15(1965), 961-970.
- [11] : T. Noiri, Remarks on  $\delta$ -semiopen sets and  $\delta$ -preopen sets, Demonstratio Mathematica, Vol. XXXVI No.4(2003), 1007-1020.
- [12] : J. H. Park, B. Y. Lee and M. J. Son, On  $\delta$ -semiopen sets in topological spaces, J. Indian Acad. Math., 19(1)(1997), 59-67.
- [13] : J. H. Park, Strongly  $\theta$ -b-continuous functions, Acta Math. Hungar., 110(4)(2006), 347-359.
- [14] : S. Raychaudhuri, and M. N. Mukherjee, On  $\delta$ -almost continuity and  $\delta$ -preopen sets, Bull. Inst. Math. Acad. Sinica, 21(1993), 357-366.
- [15] : M. H. Stone, Applications of the theory of Boolean rings to general topology, Trans. Amer. Math. Soc., 41(1937).
- [16] : N. V. Velićko, H-closed topological spaces, Amer. Math. Soc. Transl. (2), 78(1968), 103-118.
- [17] : J. Tong, On decomposition of continuity in topological spaces, Acta Math. Hungar., 54(1-2)(1989), 51-55.

Ülkemize Olan Afgan Ve Suriye Kökenli Göç Dalgalarının  
Karşılaştırmalı Analizi (Sait ÇiFçi)

## Ülkemize Olan Afgan Ve Suriye Kökenli Göç Dalgalarının Karşılaştırmalı Analizi

Sait ÇİFÇİ

Çanakkale 18 Mart Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Doğal Afetlerin Risk Yönetimi (YL)

İnsan kaynaklı afet çeşitlerinden etkisi en uzun ve en yoğun olarak görülen afetlerin başında gelen göç, hem etkilendiği hem de etkilediği unsurlar bakımından çok boyutlu bir olgudur. Gerek iç göç gerekse uluslararası göç, göç veren ve göç alan bölgelerin ekonomik, kültürel ve sosyolojik yapılarında uzun dönemli değişikliklere yol açmaktadır. Söz konusu değişikliklerin iyi analiz edilmesi, göç kaynaklı toplumsal risklerin en aza indirilebilmesi için gerekli bir koşuldur. Gerek iç göç gerekse uluslararası göçe neden olan etkenlerin başında yoksulluk gelmektedir. Türkiye, Avrupa ve dünya göç profilinde transit göç geçiş ülkesi olarak ele alınsa da, Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşu öncesi ve sonrası dönemde Türk kökenli grupların göçü için hep hedef ülke konumunda olmuştur. Bu kapsamda Türkiye, Türk kökenli göçmenleri birçok dönemde yasal göçmen olarak kabul etmiştir. Soydaş göçü olarak tanımlanan Balkanlar ve benzeri noktalardan Türk kökenli göçmenlerin ülkeye gelişini kolaylaştırıcı devlet stratejileri, 1950'lerde Doğu Türkistan'dan ve 1982'de Afganistan'dan göçü destekler niteliğinde devam etmiştir. Birleşmiş Milletler Mülteciler Yüksek Komiserliği (UNHCR) Verilerine göre Mart ayı sonuna dek Ülkemizde UNHCR'a Kayıt yaptıran Afgan Sığınmacı ve mültecilerin sayısı 169,919.Tuik verilerine değinecek olursak 2016 yılında ülkemizde bulunan Afgan Sığınmacı Sayısı; 27.850(15.445 Erkek, 12.405 Bayan), 2017 yılında ise bu sayı 37 747 Erkek (22 342, Bayan 15.405) 2018 yılında ise bu sayı 44.997 çıkmış (Erkek 26.531, Bayan 18.446 ) ve yıllara dayalı olarak artış göstermiştir. Türkiye'de kayıt yaptıran Suriyelilerin sayısı 3,5 milyon, diğer ülkelere Türkiye'ye sığınanların toplam sayısı da 365 bindir. Dünya çapında milyonlarca insan çatışma, doğal afet, zulüm, şiddet ya da insan hakları ihlalleri gibi olaylardan etkilenmektedir. Bu olaylar insanların vatanlarından uzaklaşmalarına ve başka ülkelere sığınmalarına sebep olmaktadır. Günümüzde patlak veren mülteci krizinin ışığında "mülteci" kavramı, özellikle medya tarafından, yanlış yere, sığınmacı ve göçmen kavramları ile eşanlamda kullanılmaktadır. Bu ciddi sorunlara yol açabilmektedir. Mülteci diye tanımlanan kişi; ülkesinde ırk, din, sosyal konum, siyasal düşünce ya da ulusal kimliği nedeniyle kendisini baskı altında hissederek kendi devletine olan güvenini kaybeden, kendi devletinin ona tarafsız davranmayacağını düşüncesi ile ülkesini terkedip, başka bir ülkeye sığınma talebinde bulunan ve bu talebi o ülke tarafından 'kabul' edilen kişidir. Sığınmacı ise mülteci kavramında açıkladığımız nedenler aynı kalmak üzere henüz sığınma talebi, kaçtığı ülkenin yetkilileri tarafından 'soruşturma' safhasında olan kişidir. Göç küresel bir sorundur bireyler göç ettiklerinde sadece kendi kaderlerini değil göç ettikleri ülkeninde kaderlerini etkilemektedirler .Göç eden bireyin yaşı,sağlık durumu,eğitimi maddi imkanları ayrı ayrı paradokslarda değerlendirilmelidir bu paradokslar göç etmiş oldukları ülkeden daha iyi durumdaysa göç aslında faydalı bir durumda dönüşebilir. Ancak günümüzde özellikle ülkemize gelen göçmen ve sığınmacılar ülkemizi geçiş amaçlı kullanmak istemekteler bu yüzden ülkemize gelen göçmen ve/veya sığınmacıların paradoksları düşük veya yüksek olanlarda ülkemizde kalmak istemediklerinden göçler ülkemizi olumsuz etkilemektedir. Bu çalışmadaki amacımız Afgan ve Suriye Uyruklu mülteci ve sığınmacıların ülkemize gelme nedenlerini

karşılaştırmalı olarak analiz etmek ve göç dalgasını azaltma çalışmalarına katkı sağlamaktır. Bu amaca ulaşmak için anket çalışmaları yapılacak, ayrı ayrı Afgan ve Suriyeli kardeşlerimizle yapacağımız anket çalışmasında soracağımız sorularla ülkemize gelme nedenleri tespit edilecektir. Yapılan anket sonucunda ortaya çıkan sonuçlar değerlendirilerek göç dalgasının azaltılması olgusuna katkı sağlanılmaya çalışılacaktır.

**ANAHTAR KELİMELEER\*\*:** göç, yoksulluk, sığınmacı, mülteci

## **Comparative Analysis of Afghan and Syrian Migration Waves to Turkey**

Migration, which is one of the longest and most intense disasters of human-induced disasters, is a multidimensional phenomenon in terms of both affected and affected elements. Both internal migration and international migration lead to long-term changes in the economic, cultural and sociological structures of the regions giving and receiving migration. A good analysis of these changes is a necessary condition for minimizing social risks arising from migration. Poverty is the leading cause of both internal migration and international migration. Turkey, Europe and also considered the possible transition countries of transit migration in the world of migration profiles, the establishment of the Republic of Turkey for the period before and after the migration of Turkish origin group has always been the destination country. In this context Turkey, Turkish immigrants are accepted as legal immigrants in many periods. State strategies that facilitate the arrival of Turkish origin migrants from the Balkans and similar points, which are defined as daş cognate migration destekler, continued to support migration from East Turkestan in 1950s and Afghanistan in 1982. According to the United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR), the number of Afghan asylum seekers and refugees registered with UNHCR in our country by the end of March is 169,919. 27,850 (15,445 males, 12,405 females), in 2017 this number was 37 747 males (22 342, females 15,405) In 2018, this number increased to 44,997 (males 26,531, females 18,446) and increased over the years. The number of enrolled 3.5 million Syrians in Turkey, the total number of those who took refuge in Turkey 365 thousand from other countries. Millions of people around the world are affected by conflict, natural disaster, persecution, violence or human rights violations. These events cause people to move away from their homeland and to seek refuge in other countries. In the light of the refugee crisis that erupted today, the term ultiçi refugee ir is used by the media in the wrong place, in synonym with the concepts of asylum seekers and immigrants. This can lead to serious problems. The person identified as a refugee; who lost his confidence in his own state by feeling under pressure because of his race, religion, social position, political thought or national identity, left his country with the idea that his state would not behave impartially, demanded asylum in another country and 'accepted' this demand by that country. person. Asylum seeker is the person who is in the 'investigation saf phase of the asylum request by the authorities of the country where he has fled, yet the reasons explained in the concept of refugee remain the same Migration is a global problem when individuals migrate not only affect their own destiny but also their destiny in the country where they migrate. The age, health and education of the migrant must be evaluated in separate paradoxes. If these paradoxes are better than the country they have migrated, migration can actually turn into a beneficial situation. However, today, especially migrants



and asylum seekers coming to our country want to use our country for transition purposes. The aim of this study is to analyze comparatively the reasons of the refugees and asylum seekers coming to our country from Afghanistan and Syria and to reduce the migration wave. In order to achieve this aim, surveys will be conducted and the reasons for coming to our country will be determined with the questions we will ask in our survey work with our Afghan and Syrian brothers. The results of the survey will be evaluated and contribution will be made to the phenomenon of reducing the migration wave.

KEYWORDS \*\*: Migration, Poverty, Refugee, Refugee

Kaynakça

<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/73028>

<https://www.amerikaninsesi.com/a/turkiyeye-gelen-afgan-multecilerin-sayisi-neden-artti/4346886.html>

[https://www.researchgate.net/publication/283971959\\_Turkiye'ye\\_Yonelik\\_Multeci\\_ve\\_Siginmaci\\_Hareketleri](https://www.researchgate.net/publication/283971959_Turkiye'ye_Yonelik_Multeci_ve_Siginmaci_Hareketleri)

<https://m.bianet.org/biamag/insan-haklari/2953-multeci-siginmaci-gocmen-nedir>

<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/355090>

<http://turksam.org/turksam-goc-gocmen-bulteni-8-nisan-2019>

<https://www.afam.org.tr/afrikadan-gunumuz-turkiyesine-goc-hareketleri/>

<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/355090>

<http://dieweltdertuerken.org/index.php/ZfWT/article/viewArticle/730>

<https://www.istka.org.tr/media/131267/suriyeliler-ab-ve-t%C3%BCrkiye-%C3%B6zeline-m%C3%BClteciler.pdf>

[http://izto.org.tr/demo\\_betanix/uploads/cms/yonetim.ieu.edu.tr/6417\\_1519714885.pdf](http://izto.org.tr/demo_betanix/uploads/cms/yonetim.ieu.edu.tr/6417_1519714885.pdf)

[https://www.ombudsman.gov.tr/suriyeliler/ozel\\_rapor.pdf](https://www.ombudsman.gov.tr/suriyeliler/ozel_rapor.pdf)

<http://www.gam.gov.tr/files/8-5.pdf>

[https://www.tepav.org.tr/upload/files/1549776262-4.Degerlendirme\\_Notu\\_Suriyeliler\\_Haberlerde\\_Ne\\_Kadar\\_Ve\\_Nasil\\_Yer\\_Aliyor\\_Veri\\_Bilimi\\_Yaklasimi.pdf](https://www.tepav.org.tr/upload/files/1549776262-4.Degerlendirme_Notu_Suriyeliler_Haberlerde_Ne_Kadar_Ve_Nasil_Yer_Aliyor_Veri_Bilimi_Yaklasimi.pdf)

<http://www.fes-tuerkei.org/media/pdf/D%C3%BCnyadan/2017/Du308nyadan%20-%20Suriyeli%20Mu308ltecilerin%20Tu308rkiye%20I307s327gu308cu308%20Piyasasin%20Etkileri%20.pdf>

<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/435051>

[https://ipc.sabanciuniv.edu/wp-content/uploads/2017/01/WoodsLocalGovernmentRapor.web\\_.pdf](https://ipc.sabanciuniv.edu/wp-content/uploads/2017/01/WoodsLocalGovernmentRapor.web_.pdf)

[https://ipc.sabanciuniv.edu/wp-content/uploads/2017/01/WoodsLocalGovernmentRapor.web\\_.pdf](https://ipc.sabanciuniv.edu/wp-content/uploads/2017/01/WoodsLocalGovernmentRapor.web_.pdf)

<https://turkey.iom.int/>

Blokzincir Protokolleri Üzerine Örnek Kodlar Yardımıyla Genel bir  
İnceleme (Salih Cemil Çetin,Mehmet Aydar)

## Blokzincir Protokolleri Üzerine Örnek Kodlar Yardımıyla Genel bir İnceleme

Salih Cemil Çetin<sup>1</sup>, Mehmet Aydar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Huawei Türkiye ArGe Merkezi, E-mail:salihcemil@gmail.com

<sup>2</sup>Huawei Türkiye ArGe Merkezi, E-mail:maydar@kent.edu

**Özet:** Blokzincir teknolojilerinin, kimliği hala gizli olan Satoshi Nakamoto'nun 2008 yılında "Bitcoin: Peer-to-Peer Electronic Cash System" adıyla yayınladığı makale ile hayatımıza girdiğini kabul edebiliriz. Satoshi tarafından yayınlanan makalenin konusu olan Bitcoin ürünü ve dahası bu ürünün altyapısını oluşturan blokzincir teknolojisi, hem endüstri hem de akademi dünyasından büyük ilgi görmüş ve son 10 yılda üzerine yapılan araştırma ve yatırımlar gittikçe artmıştır. Bu büyük ilginin sebebi, günümüz iş dünyasının işleyiş mekanizmasındaki aracı/güven sağlayıcı kuruluşların, bambaşka bir bakış açısıyla ele alınarak aradan kaldırılabilceğinin irdelenmesidir. Teknoloji, adından da anlaşılacağı üzere içerisinde bilginin saklandığı blokların birbirine zincir yapısında bağlanması ve verinin birebir kopyalarının dağıtık bir şekilde tutulması prensibi üzerine çalışmaktadır. Sonuç olarak blokzincir protokolleri finansal servislerdeki aracı kuruluş ve uluslararası ödeme ve para transferi senaryolarındaki verimi arttırmayı amaçlayan kripto paralardan, günümüzde sağlık, tarım, sayısal kimlik, nesnelerin interneti, dağıtık uygulamalar, tedarik zinciri, telif, noter, hukuk gibi bir çok alanda ihtiyaç duyulduğu anlaşılan ve kullanılmaya başlanan bir teknolojiye evrilmiştir. Bu çalışmada, öncelikle dağıtık defter teknolojilerinin temelleri olan peer-to-peer ağlar, kriptografik kavramlar ve sayısal imzalar, blokların birbirine kriptografik olarak bağlanma şeması, dışarıdan değiştirmeye dayanıklı mekanizmanın elde edilmesi ve protokol üzerinde saklanacak verinin nasıl seçildiği işlenmiştir. Bu temel bilgilerin üzerine, bir blokzincir protokolünün kullanım amaçları, konvansiyonel sistemlerde karşılaşılan sorunlar ve bu sorunlara getirdiği çözümler, sistemin ana hatları, çalışma mekanizması, örnek kodlar ve kullanım senaryoları ele alınacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** blokzincir, dağıtık defter teknolojisi, kriptografi, mütabakat sistemleri.

### Giriş

Blokzincir (blockchain), verinin değiştirilemez ve güvenli bir şekilde saklanması veya transfer edebilmesini sağlayan dağıtık deftere teknolojisidir. Blokzincir, Birden fazla tarafın bulunduğu işlemlerde güvenilir üçüncü parti kuruluşlara duyulan ihtiyacın ortadan kaldırılması görevini, teknolojik yapısı gereği doğal olarak karşılamaktadır. Böylelikle, bankacılık, sigortacılık, tedarik zinciri gibi aracı kuruluş ihtiyacı duyan sektörlerde devrim niteliği yaratmaya aday bir teknolojidir.

Tarihsel olarak, blokzincir ağının hizmet verememek gibi bir sorununun olmadığı, tek nokta hatasına sahip bir kritik yapısının olmaması, değişikliğe dirençli olduğu ve ayrıca veri bütünlüğünü, gizliliğini, şeffaflığını ve tutarlılığını desteklediği kanıtlanmıştır. Bu sebeple, yeni ve yaratıcı çalışma endüstrileri ve ilginç araştırma alanlarının önünü açmıştır. Bankalar, devletler, sağlık kuruluşları ve birçok alanda hizmet veren kurumlar blokzincir üzerindeki potansiyel

fırsatları araştırmakta ve iş modellerini bu teknolojiyle geliştirmenin yollarını aramaktadır. Blokzincir teknolojisinin tam anlamıyla olgunluğa erişmesine henüz zaman olmasına rağmen, birtakım sektörlerde mevcut işleyişi değiştirmeye başlamıştır. Bu yüzden gelecekteki imkanlar ve potansiyel faydalarının farkına varılması hayati önem taşımaktadır.

### **Blokzincir Nedir**

Blokzincir, işlemlerin dağıtık defterlerde değiştirmeye dayanıklı bir şekilde tutulduğu teknolojidir. Merkeziyetçi sistemlerin tersine, dağıtık defterler Peer-to-peer ağlar üzerinde konumlanmış ve nihai kararın düğüm makinalardan meydana gelen bir mutabakat tarafından verildiği sistemlerdir (Schollmeier, 2001).

Bir blokzincir kayıt defteri, işlemler (transactions) ve bloklardan (blocks) meydana gelir. İşlem, ağa dahil olan iki düğüm arasında gerçekleşen “değer transferi” olarak düşünülebilir. Örneğin, “A” düğümü “B” düğümüne bir değer gönderirken, bilgi özetlenir ve bir zaman mührü ve işlemi oluşturan diğer çevre bilgilerle birlikte ağ üzerindeki bekleyen işlemler havuzuna yayımlanır. Madenci adı verilen düğümler bu havuzdaki listeleri kontrol ederek gerekli işlemlerle beraber bir önceki bloğun özet bilgisiyle birlikte bir bloğa ekler ve bu bloğu zincirin en sonuna ekler (Carter, 1979). Bu aşamadaki işlemler, algoritma 3 te görülmektedir. En sona eklenen zincir, tüm ağa yayımlanır ve düğümler tarafından kontrol edilen blok onaylanarak her düğümdeki deftere işlenir. Bitcoin ağında, bir bloğun onaylanması için mevcut zorluk endeksi değerini sağlayacak olan “Nonce” değerini bulmak için madenciler işlemci gücü harcarlar (Nakamoto, 2009). Onaylanmış bloklar bir önceki bloğun özet bilgisini içerisinde barındırmak suretiyle referans gösterme yöntemi ile birbirine zincirlenmiştir. Bu yüzden sistem blok zinciri adını almıştır. Ağ üzerindeki her bir düğüm, aynı defterin bir güncel kopyasını saklar. Elektronik saldırı amacıyla olan kişiler bir işlemi değiştirmek isterse, ilgili bloğun özet sonucu değişecek ve zincirde kendiden sonra gelen tüm blokların özet değerlerini bozacak ve zinciri bu bloktan sonra geçersiz kılacaktır. Bu durumda saldırganlar ilgili bloktan sonraki tüm blokları geçerli hale getirecek olan yeni “Nonce” değerini sırayla ve tekrar hesaplamak zorundadırlar. Bu hesaplama işleminin zorluğu oldukça yüksektir. Bununla beraber, ağdaki tüm düğümlerin %50sinden fazlasının lokalindeki değerleri de bu yeni zincirle değiştirmesi gerekmektedir. Bu da teoride oldukça zor, pratikte ise imkansızdır. Tüm bu sebeplerden dolayı blokzincir protokolleri geçmişini değiştiremez kayıtlar bütünü olarak kabul edilir.

Basit bir deyişle, blokzincir milyon adet ve birbirinin aynısı olan kitapların tümü arasında oluşturulan ağ olarak görülebilir. Her bir sayfa bir bloğu ve her bir paragraf bir işlemi ifade eder. Her sayfadaki paragraflar özetlenmiştir ve her bir sayfa tekil bir özet sonucuyla temsil edilir. Her bir sayfa üzerinde taşıdığı özet bilgisiyle, kendiden bir önceki sayfayı referans eder. Bu bakımdan, bu kitap veri yapılarından tekil bağlı listelere benzetilebilir.

Kitabın kendisi bir defter olarak anılabilir ve aynı kitabın birden fazla kullanıcıda olduğu kabul edilirse bu dağıtık defter teknolojisini oluşturur. Bir kayıt eklendiğinde, her kopya sahibi olan düğüm, ilgili kayıtları kendi sorumluluğunda bulunan kitaba ekleyerek güncellenecektir. Yeni sayfalar rastgele eklenemeyecek, bunun için güçlü bir mutabakat (consensus) mekanizması kurulacak ve bu mekanizma ile onaylanan sayfalar kitaba eklenebilecektir. Geçmiş sayfalardaki satırlar değiştirilemeyecektir çünkü her bir sayfa, kendinden bir önceki sayfanın tekil bir özetini taşımaktadır. Eğer bir kişi bu kaydı değiştirmek isterse, bir defterdeki kaydı değiştirdikten sonra, ilgili sayfadan sonra gelen tüm sayfaları değiştirmek ve sonrasında bu işlemi %51 den fazlayı sağlayacak kadar sayıdaki defter üzerinde gerçekleştirmek zorunda kalacaktır.

Özetlemek gerekirse,

–Blokzincir aslında birçok kopyası olan, dağıtılmış ve tekil merkezli olmayan bir veritabanıdır.

–Blokzincir geçmişin hesabını tutar ve geçmiş herkese açıktır. Tüm geçmiş şeffaflıkla kayıtlıdır ve izinler dahilinde erişime açıktır.

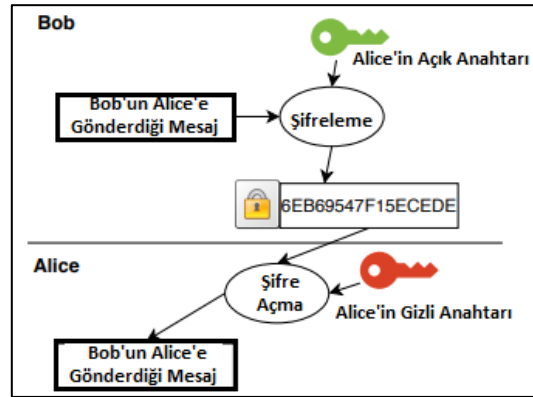
–Blokzincir güvenli ve değiştirilemez bir şekilde değer transferi imkanı sunar. Böylelikle interneti nesnelere interneti kavramından değerlerin interneti kavramına evirme potansiyeline sahiptir.

### Blokzincir Protokolünü Oluşturan Temel Teknolojiler

Blokzincir aslında yeni bir teknoloji değildir. Özetleme, açık anahtar kriptografisi, sayısal imzalar, Peer-to-peer ağlar ve mutabakat algoritmalarını bir araya getiren bir yeni geliştirmedir.

*Kriptografi, Özetleme ve Sayısal İmzalar:* Blokzincir protokolünde, asimetrik şifreleme yani açık anahtar kriptografisi kullanılır. Asimetrik şifrelemede 2 anahtar söz konusudur: bunlardan biri gizli kullanım amaçlıdır ve gizli anahtar olarak adlandırılır, diğeri ise herkese açıktır ve bu yüzden açık anahtar olarak adlandırılmıştır (Rivest, 1978). Açık anahtar kriptografisi, güvenli mesaj iletim ve gönderici kimliği doğrulama amacıyla on yıllardır kullanılan bir sistemdir. Bir mesaj bir gizli anahtarla şifrelendiğinde, sadece o gizli anahtarla ilintili açık anahtarla deşifre edilebilir. Bu da, sayısal değerlerin sahipliğinin gizli anahtarlar vasıtasıyla koruma altına alınması anlamına gelir (Aydar, 2019).

Şekil 1’de, gönderici Bob alıcı Alice ile şifrelenmiş formatta bir dosya paylaşmak istiyor. Gönderici, alıcının açık anahtarını kullanarak dosyayı şifreliyor ve ağ üzerinden gönderiyor. Alıcı Alice dosyayı alıyor ve kendi gizli anahtarıyla deşifre ederek okuyor. Bu sistemde, herhangi birinin araya girerek dosyayı okumaya çalışması durumunda alıcının gizli anahtarına sahip değilse hiçbir şekilde dosyayı okuyamayacaktır.



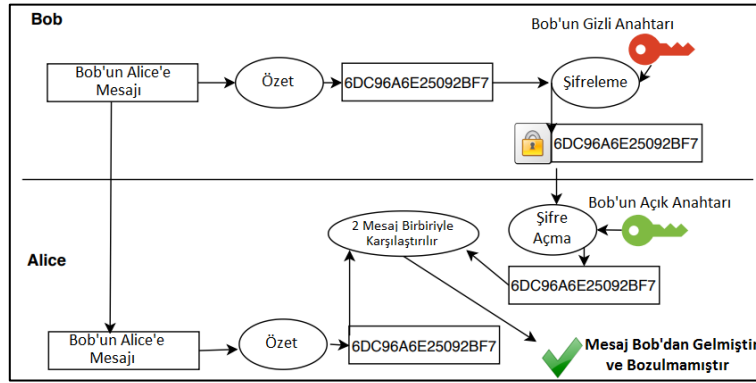
Şekil 1. Açık Anahtar Şifrelemesi Mekanizması

Verilen bir veriye ait sabit uzunlukta bir değer üretme işlemine özetleme denir. Bir bilgiden elde edilmiş özetleme sonucundan yola çıkarak tekrar bilgiyi elde etmek, günümüz teknolojiyle mümkün görünmemektedir. Blokzincirde, özetleme algoritmaları yeni blokları oluşturmak ve doğrulamak için kullanılırken, sayısal imzalar ise işlemlerin doğruluğunun kontrolü amacıyla kullanılır. Bitcoin ağında, Amerikan Ulusal Güvenli Ajansı (NSA) tarafından geliştirilmiş SHA256 özetleme fonksiyonu kullanılır. Bu fonksiyon, aynı zamanda on yıllardır finansal servisler gibi katı güvenlik kuralları gerektiren bir çok alanda kullanılmaktadır (Institute, 2016). Tablo 1’de SHA1 özetleme fonksiyonunun bir örneği gösterilmektedir.

Input	Hash
sanya	c75491c89395de9fa4ed29affda0e4d29cbad290
SANYA	33fef490220a0e6dee2f16c5a8f78ce491741adc
Sanya	4c391643f247937bee14c0bcc99fb985fc0d0ba

**Tablo 2.** Basit SHA1 algoritması girdi ve çıktıları

Peer-to-peer ağlar üzerinde mesajın doğrulaması, aynı zamanda açık anahtar şifrelemesini kullanan sayısal imzalar vasıtasıyla sağlanır. Örnek olarak şekil 2’de, Alice Bob’a bir mesaj göndermekte ve Bob da bu mesajın Alice tarafından gönderildiğini doğrulamaktadır. Alice, mesajı özetleme fonksiyonundan geçirerek bir özetleme sonucu elde eder ve bu özet sonucunu kendine ait olan gizli anahtarla şifreler. Bu işlem, imzalama olarak adlandırılır. Alice, imzalanmış versiyonu orijinal mesaja ekler ve bunu Bob’a gönderir. Bob, orijinal mesajı aynı özetleme fonksiyonundan geçirir ve özet sonucunu elde eder. Ardından Alice’in açık anahtarıyla imzalanmış metni açar ve iki özet sonucunu karşılaştırır. Eğer her iki mesaj da birbirinin aynıysa, alınan mesajın değiştirilmemiş bir şekilde Bob’dan geldiği doğrulanmıştır.



**Şekil 2.** Sayısal İmzaların Çalışma Mekanizması

Bitcoin blokzincirinde, her bir değer sahibi bir açık-gizli anahtar çiftine sahiptir. Değer sahibi, sadece kendi değerlerini harcayabilir. Değer harcama işlemini oluşturan taraf, bu işlemi kendi gizli anahtarı ile imzalar ve işlem kendi oluşturucusuna ait açık anahtar ile doğrulanabilir. Açık ve gizli anahtar kullanımı ve imzalama işlemleri algoritma 1 de görülmektedir.

```
class Islem(gondericiAdres, aliciAdres, tutar, zamanMuhru, imza):
    #işleme ait SHA256 özet sonucu hesaplar
    def ozetHesapla():
        return SHA256(self.gondericiAdres + self.aliciAdres + self.tutar +
self.zamanMuhru)

    #işlemi asimetrik şifreleme ile imzalar. İmza işlem nesne içerisinde tutulur
    def islemiImzala(Anahtar)
        # Sadece açık anahtara ait gizli anahtar ile şifreleme mümkündür
        assert Anahtar.public_key == self.gondericiAdres, 'Diğer cüzdanlara ait işlemler
imzalanamaz!'
        #İşleme ait özet fonksiyonu sonucu, işlem sahibinin gizli anahtarıyla şifrelenir
        self.imza = sign(self.ozetHesapla(), Anahtar.private_key)

    #işlemin geçerlilik kontrolü yapılır
    def gecerliMi():
        #işlem göndericiAdres ve imza bilgisine sahip olmalıdır
        assert self.gondericiAdres is not None and self.aliciAdres is not None and
self.imza is not None
        #işlem, sahibine ait ve geçerli bir imzaya sahip olmalıdır
        return gondericiAdres == imzaSahibi(self.ozetHesapla(), self.imza)
```

Algoritma 1: Blokzincirinde örnek işlem yapısı

**Peer-To-Peer Ağlar:** Peer-to-peer ağlarda, istemci-sunucu mimarisindeki gibi sabit roller yoktur. Aksine, katılımcılar (eşler veya düğümler olarak adlandırılır) tamamen eşit seviyededir ve otonom bir ağ oluştururlar. Blokzincir ağındaki düğümler de, peer-to-peer ağ üzerinden haberleşirler. Tüm düğümler aynı güncel kayıt defterine sahip olmalarına rağmen, son karar bir mutabakat algoritması çalıştırılarak verilir.

**Blok yapısı:** Her bir blok, işlemlerin bir listesini ihtiva eder. İşlem özetleri, merkle kökü adı verilen bir ağaç modelinde saklanır (Merkle, 1980). Her bir işlem bir özetleme sonucuyla temsil edilir ve her işlemin özet sonucu diğer bir işlemin özetleme sonucuyla eşlenerek tekrar bir özetleme algoritmasının tabii tutulur. Blok yapısına ait kodlama örneği, algoritma 2 de bulunmaktadır.

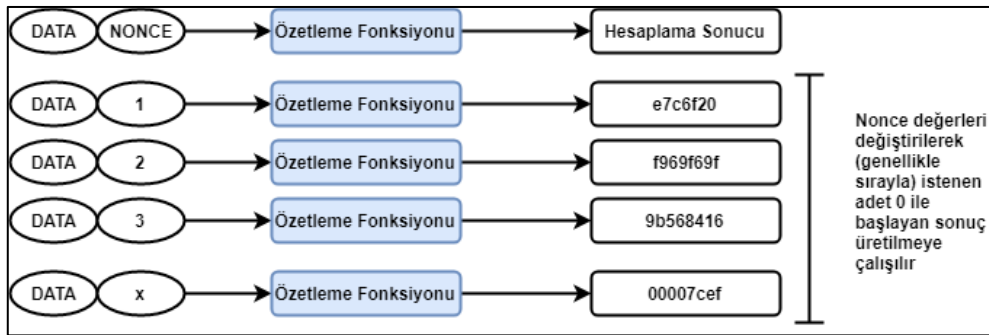
```
class Blok(zamanMuhru, islemler, oncekiOzet='', nonce=0, hash=self.ozetHesapla()):
    #bloka ait SHA256 özetleme fonksiyon sonucunu döndürür
    def ozetHesapla():
        return SHA256(self.oncekiOzet + self.zamanMuhru + self.islemler + self.nonce)

    #bloğun madencilik işlemine tabii tutulması, zorluk katsayısına bağlı olarak belirli
    #adet 0 ile başlayan özet fonksiyonu çıktısının aranması
    def blokIsle(zorluk):
        while self.hash[0, zorluk] != '0'*zorluk:
            self.nonce++
            self.hash = self.ozetHesapla()

    #bloğun geçerli olabilmesi için içerisindeki tüm işlemler geçerli olmalıdır
    def gecerliIslemKontrolu()
        for isl in self.islemler:
            if not isl.gecerliMi():
                return False
        return True
```

Algoritma 2: Blokzincirinde örnek blok yapısı

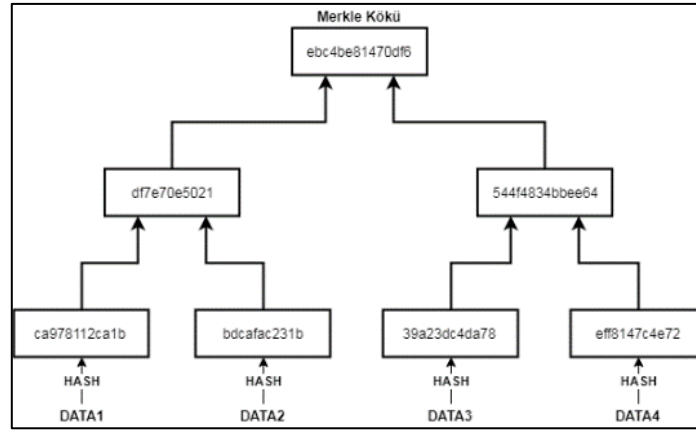
Bu işlem, şekil 4 teki gibi tek bir özetleme sonucu elde edilene kadar tekrar edilir.



Şekil 3. Arzu edilen Nonce değerinin hesaplanması (madencilik)

Şekil 4 te görüldüğü gibi, “ebc4be81470df6” 4 adet işlemin merkle kök sonucudur. Bu sonuç blok başlığı adı verilen veri yapısında, bir önceki bloğa ait özetleme sonucu ve bir zaman mühürüyle beraber saklanır. Bu sistem blokları birbirine zincirlemekte ve kayıt defterinin değiştirilemez olmasını sağlamaktadır. Şekil 5, işlemler bir blok içerisine nasıl özetlenerek saklandığını ve doğrulanmış bloklar nasıl zincir haline getirildiğini göstermektedir.





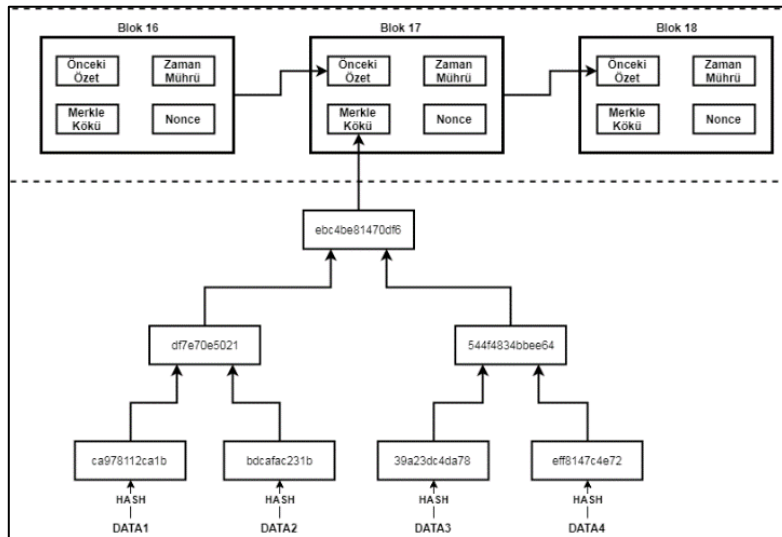
Şekil 4. Merkle Kökü

Bitcoin ağında, bloklar yaklaşık olarak 10 dakikada bir üretilmektedir. Her bir blok üretiminde özel sayıda bir Bitcoin üretilir ve bloğu oluşturan madenci veya madenci grubuna dağıtılır. Bunun amacı, ağı ayakta tutmak ve sistem üzerinde işlem göreceğ değerün üretilmesini sağlamaktır. Başlangıç zamanlarında Bitcoin ağında her bir bloğun üretim bedeli 50 Bitcoin ile ödüllendirilirken, bu değeri her 210,000 blokta yarıya indirilmiştir (yaklaşık 4 yıl). 8 Haziran 2018 tarihi itibarıyla 526527 blok üretilmiştir.

*Mutabakat Algoritmaları:* Blokzincirde, tüm katılımcılar yeni blok üretildiğinde bu bloğun doğruluğ konusunda mutabık olmalıdır. Bu mutabık kalma sistemine mutabakat veya mutabakat mekanizması adı verilir.

*Emeğin İspatı (PoW):* Bitcoin ağında kullanılan ve madencilik işlemi adı verilen mutabakat algoritmasıdır. PoW algoritmasını çalıştıran katılımcılara madenci adı verilir. Madenciler genel olarak Nonce adı verilen bir değeri bulmaya çalışırlar. Nonce değerini bulup yeni bloğu üreten madenciye, bunun karşılığında sistem tarafından Bitcoin ile ödeme yapılacaktır. PoW sisteminde, daha fazla işlemci gücüne sahip olan madenciler ödülü kazanmak için daha avantajlı durumdadır. Nonce değerinin hesaplanması sistem üzerinde her  $t$  anı için tanımlı bir Zorluk değerine bağlıdır. Nonce değerinin hesaplanması formülü aşağıdaki gibidir:

$$\text{Hash}(\text{Önceki\_Hash}, \text{İşlem\_Kökü}, \text{Zaman\_Mühürü}, \text{Nonce}) \leq \text{Zorluk}$$



Şekil 5. Örnek Blokzinciri Yapısı

Zorluk, Nonce değerinin bulunmasında harcanacak olan efor ile doğrudan ilişkilidir. Bitcoin örneğinde, zorluk değeri her 2016 blokta tekrar güncellenir. Bu sebeple madencilik işlemleri zamanla daha da zorlaşmaktadır.

```

class Blokzincir(zincir=[self.ilkBlokOlustur()], zorluk, bekleyenIslemler, blokOdule)

#Blokzincirdeki ilk bloğun oluşturulması
def ilkBlokOlustur():
    return Blok(datetime.now(), [], '0')

#Blokzincirdeki son bloğun alınması. Yeni blok oluşturulurken, son bloğa ait özet
#sonucunun hesaplanılmasında kullanılır
def sonBlokGetir():
    return self.zincir[len(self.zincir) - 1]

#Bekleyen işlemler yeni bloğa eklenir, blok oluşturulup zincirin sonuna eklenir ve
#blok ödülü kazanılır
def bekleyenIslemleriBlokEkle(blokOduleAdres)
    #sistem madenciyi ödüllendirir
    odulAtamaIslemi = Islem(None, blokOduleAdres, self.blokOdule)
    self.bekleyenIslemler.append(odulAtamaIslemi)
    blok = Blok(Date.now(), self.bekleyenIslemler, self.sonBlokGetir().hash)
    blok.blokIsle(self.zorluk)

    log('Blok başarıyla oluşturuldu!')
    self.zincir.append(blok)
    self.bekleyenIslemler = []

#İşlem geçerli ise, bekleyen işlemler havuzuna ekle
#İşlem blok başarıyla oluşturulduğunda, blokzincirine eklenmiş ve tamamlanmış
#olacaktır
def islemEkle(islem):
    assert islem.gecerliMi(), 'Geçersiz işlemler, zincire eklenemez'
    self.bekleyenIslemler.append(islem)

#Verilen adrese ait bakiye bilgisini, zincir geçmişindeki tüm işlemleri kontrol
#edilerek hesaplanır
def adreseAitBakiye(address):
    bakiye = 0
    for blok in self.zincir:
        for isl in blok.islemler:
            if isl.gondericiAdres == address: # göndericinin adresi
                bakiye -= isl.tutar
            if isl.aliciAdres == address: # alıcının adresi
                bakiye += isl.tutar
    return bakiye

```

Algoritma 3: Blokzincirinde madencilik işlemi ve blokların eklenmesi

2009 senesinde ilk blok üretildiğinde zorluk seviyesi 1 idi. 8 haziran 2018 tarihine gelindiğinde ise zorluk 4,940,704,885,521 olmuştur. Zorluk değeri, daha kolay anlaşılabilir olan bir diğer değer Zorluk Endeksine dönüştürülebilir. Bu endeks, bloğun özet sonucunun kaç adet “0” değeriyle başlaması gerektiğini belirtir. Şekil 3 de Nonce değerinin PoW sisteminde nasıl hesaplandığı gösterilmektedir.

Bitcoin sistemi, merkezi bir otorite olmadığı için ağ üzerinde anonim olan düğümler ve kullanıcılar arasında güveni tesis etmek amacıyla PoW mekanizmasını kullanmaktadır. Fakat

PoW mekanizması, çok fazla makine gücü gereksinimi duymaktadır. Sonuç olarak, bu mekanizma yüksek miktarda elektrik sarfiyatı doğurur. Blokzincir geliştiricileri bu sebeple bu mekanizmaya alternatif yöntemler arayışı içerisine girmişlerdir.

*Hissenin İspatı (PoS):* Özet hesaplama gücüyle beraber sistem üzerindeki para birimine sahip olma durumunu kombinlemek üzerine tasarlanmış bir mutabakat algoritmasıdır. Bu sistemde, daha çok sayısal değere sahip olan kişiler sistem tarafından kollanmaktadır. PoS, Peercoin (King, 2012), Bitshare, NXT ve bazı diğer kriptolara ağırları tarafından kullanılmaktadır.

*Pratik Bizans Hata Toleransı (PBFT):* Özellikle Hyperledger Fabric (Hyperledger, 2018) ve Ripple (Schwartz, 2014) gibi izinli blokzincir ağlarında kullanılmaya müsaittir olan bu mutabakat sisteminde tüm düğümler birbirlerini tanır ve çoğunluğu sağlamak için her onaylama aşamasında bir diğer düğüm ile iletişim halinde bulunurlar. Bu sistemde, dürüst olmayan düğüm sayısı tüm düğümlerin toplam sayısının 3 te 1 ine eşit ve bundan fazla olmamalıdır. Bu sistemde, sisteme ne kadar düğüm dahil olursa sistem o kadar güvenli hale gelir.

*Akıllı Sözleşmeler:* Tüm blokzincir protokollerinde uygulanabilen bir özellik olmayan akıllı sözleşmeler, tüm ağ üzerindeki bilgisayarlarda çalıştırılmak üzere, bir veya daha fazla kullanıcıya ait işlem, kural veya değişimlerin uygulanması için kodlanmış küçük kod parçalarıdır. Bu sözleşmelerin sunduğu avantajlar şunlardır:

- Gerçek zamanlı ya da gerçek zamanlıya çok yakın işlemler sunmak.
- İnsan hatalarını minimuma indirmede yüksek başarı oranı.
- Manipülasyon ve düşük performans sorunlarının ortadan kaldırılması.
- Üçüncü parti aracı kuruluşların aradan kaldırılması.
- Aracı kurumların ortadan kaldırılmasıyla daha az insan gücü ihtiyacı ve düşük işlem maliyetleri.
- Peer-to-peer çalışma sistemini güçlendirmesi ve merkeziyetçi yapıdan uzaklaşmasıyla yeni iş modellerinin önünü açması.

Ethereum (Wood, 2014), Neo ve Hyperledger gibi yeni nesil blokzincir protokolleri akıllı sözleşme çalıştırabilme yeteneğine sahiptir. Akıllı sözleşmeler, blokzincir ağı üzerindeki bir uygulama katmanında çalıştırılırlar.

### **Blokzincir Teknolojisinin Güçlü ve Zayıf Yönleri**

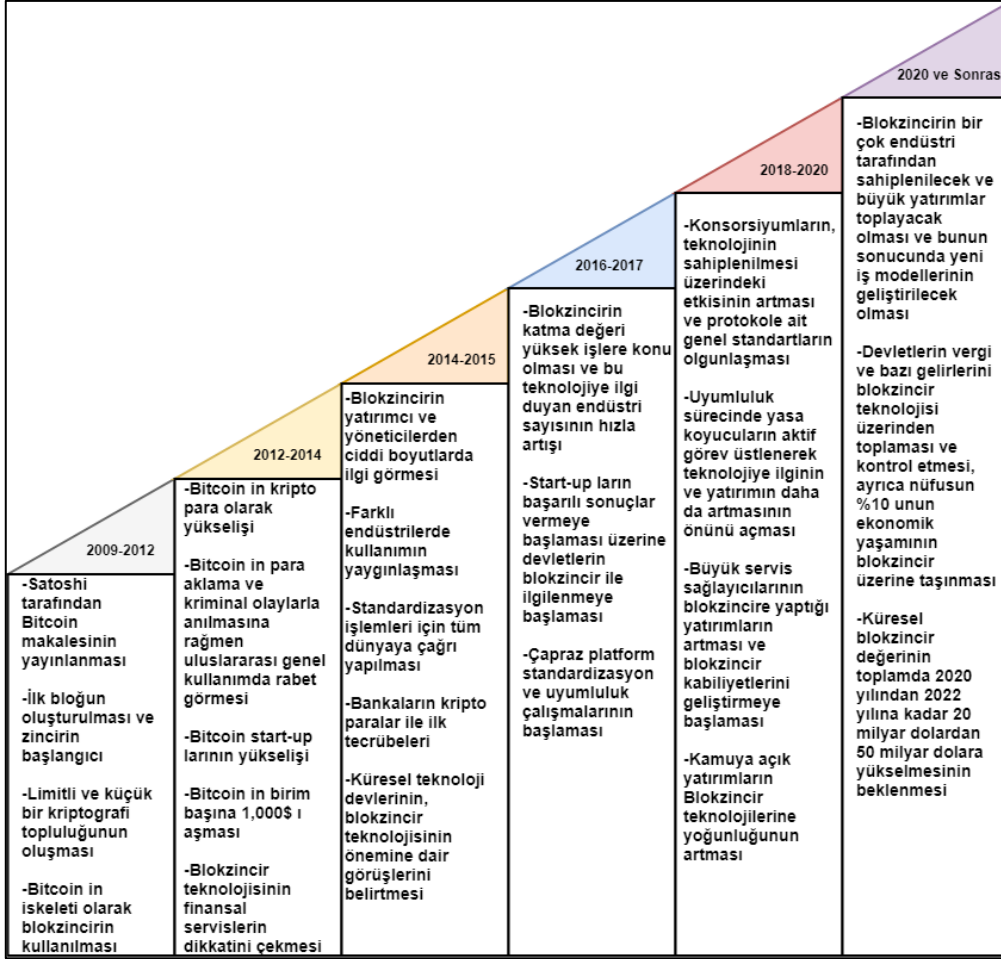
Blokzincir, bir çok servis ve endüstriye devrim niteliğinde yenilikler getirmektedir. Buna rağmen hala tam anlamıyla olgunluğa erişmemiştir ve bazı ölçeklenebilirlik sorunları barındırmaktadır. Her koşulda, sabit bir protokol ve standartlar setine ihtiyaç duyar. Özellikle PoW bazı protokoller, Bitcoin ağı gibi, çok yüksek enerji tüketimine ihtiyaç duyarlar.

Güçlü	Zayıf
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Şeffaflığın tesisi ile birlikte kesinlikle değişikliğe dirençlilik</li> <li>-Dağıtık mimari ve dayanıklılık</li> <li>-Hızlı işlem kabiliyeti</li> <li>-Açık kaynak kodları</li> <li>-Güvenlik ve kriptografi desteği</li> <li>-Sorgulanamaz değer kaynağı</li> <li>-Dinamik değer değişimi imkanı</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Farklı protokollerin birlikte çalışmaması</li> <li>-Son kullanıcıya yabancılık ve kullanım tecrübesi eksikliği</li> <li>-Kompleks yapı ve düşük test edilebilirlik</li> <li>-Zayıf araç ve geliştirici desteği</li> <li>-Yüksek beceri gerekliliği ve yüksek maliyet</li> <li>-Tam olgunlaşmamış olması ve ölçeklenebilirlik sorunları</li> <li>-Yeni teknolojiye destek konusundaki güven eksikliği</li> </ul>
Fırsatlar	Tehditler
<ul style="list-style-type: none"> <li>-İş süreçlerini hızlandırması ve verimlilik</li> <li>-Dolandırıcılık riskini azaltma</li> <li>-Ekonominin demokratikleşmesi</li> <li>-Yeni iş modellerinin önünü açması</li> <li>-Uygulamaları rasyonelleştirme ve fazlalıktan kurtarma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Yasal ve hukuki engeller</li> <li>-Politik olumsuz bakış açısı</li> <li>-Teknolojik başarısızlıklar</li> <li>-Endüstriyel adaptasyon sorunları</li> <li>-Birbirinden farklı blokzincir teknolojileri</li> <li>-Defterler arası uyumsuzluk / mücadele</li> <li>-Düşük bakım desteği</li> </ul>

Şekil 6. Blokzincir teknolojinin güçlü, zayıf, fırsat ve tehdit olan yönleri

### Blokzincir Teknolojisinin Temel Kilometre Taşları

Şekil 7, blokzincire ait temel kilometre taşlarını göstermektedir. 2018 ve 2020 yılları arasında konsorsiyumlar ile teknolojinin sahiplenilmesi ve standartların oluşturulması öngörülmektedir. Ayrıca düzenleyici kurumlar, regülasyonların belirlenmesi ve bunlara uyum sağlanmasında önemli rol oynayacaklardır.



Şekil 7. Blokzincir teknolojisinin tarihsel gelişimi (Everest Grup'un Blokzincir çalışmasından uyarlanmıştır)

Aynı zamanda 2020 ve sonrasında, blokzincir teknolojisi bir çok endüstri tarafından ilgi ve yatırım toplayacak ve yeni iş modellerinin önü açılacaktır. Örnek olarak 2027 yılında, küresel boyutta kişi başına düşen gayrisafi milli hasılanın %10'unun blokzincir üzerinde tutulacağı tahminlenmektedir (Forum, 2015).

### Blokzincir Uygulamaları

Blokzincir teknolojisi elbette her endüstrideki her problemi çözemez, fakat bir çok alandaki sorunları başarıyla çözebilme potansiyeline sahiptir. Güven, blokzincirin birincil faydasıdır. Güven, kimlik doğrulama, değişmezlik ve takip edilebilirlik gerektiren uygulamalar blokzincirden faydalanabilirler. Bir diğer deyişle blokzincir, kullanıcıların karşılıklı güven ve bütünlük ihtiyacı duyduğu bir çok uygulamada kullanılabilir. Kullanım senaryoları kriptoparalar ve finansal servisler, mobil ödeme, sadakat uygulamaları, kimlik yönetimi (Aydar M. a., 2019), sahiplik ve yasal hak yönetimi, sayısal sağlık verileri yönetimi, oylama, tedarik zinciri, otonom sistemler (Ayvaz, 2019), sertifikasyon, sayısal kütüphane ve sayısal içerik, akıllı uygulamalar, türev işlemleri, enerji üretim dağıtım piyasaları gibi bir çok alanı içerebilir.

## Sonuç

Bu çalışmada, bir blokzincir protokolüne ait en temel teknik yaklaşımlar, örnek kodlar ile ele alınmış, bir blokzincir protokolü üzerindeki işlemlerin, blokların, madencilik faaliyetinin ve değer transferinin yaşam döngüsü adım adım irdelenmiştir. Günümüz dünyasının hızla ilerleyen teknolojiye ayak uydurabilmesi ve bilginin tabana yayılması amacıyla, blokzincir teknolojisinin bileşenleri anlaşılır bir şekilde işlenmiştir. Aynı zamanda, potansiyel blokzincir uygulamaları, blokzincir teknolojisinin güçlü ve zayıf yönleri, temel kilometre taşları ve gelecek beklentileri ele alınmıştır. Çalışmamız, ülkemizde bu alanda araştırma ve geliştirme yapmak isteyen kişilere ışık tutacak ve yapılacak olan yeni çalışmaların önünü açacaktır.

## Kaynakça

- Aydar, M. a. (2019). Private key encryption and recovery in blockchain. *arXiv preprint arXiv:1907.04156*.
- Aydar, M. a. (2019). Towards a Blockchain based digital identity verification, record attestation and record sharing system. *arXiv preprint arXiv:1906.09791*.
- Ayvaz, S. a. (2019). Witness of Things. *International Journal of Intelligent Unmanned Systems*.
- Carter, J. L. (1979). Universal classes of hash functions. *Journal of computer and system sciences*, 143--154.
- Forum, W. E. (2015). *Technology Tipping Points*.
- Hyperledger. (2018). *Hyperledger Fabric*. Hyperledger Fabric: <https://www.hyperledger.org/projects/fabric>
- Institute, N. R. (2016). *Survey on Blockchain Technologies and Related Services FY2015 Report*.
- King, S. a. (2012). Ppcoin: Peer-to-peer crypto-currency with proof-of-stake. *self-published paper, August, 19*.
- Merkle, R. C. (1980). Protocols for public key cryptosystems. *1980 IEEE Symposium on Security and Privacy* (s. 122--122). içinde IEEE.
- Nakamoto, S. (2009). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system.
- Rivest, R. L. (1978). A method for obtaining digital signatures and public-key cryptosystems. *Communications of the ACM*, 120--126.
- Schollmeier. (2001). A definition of peer-to-peer networking for the classification of peer-to-peer architectures and applications. Schollmeier içinde, *Proceedings First International Conference on Peer-to-Peer Computing* (s. 101--102). IEEE.
- Schwartz, D. a. (2014). The ripple protocol consensus algorithm. *Ripple Labs Inc White Paper*, 8.
- Wood, G. a. (2014). Ethereum: A secure decentralised generalised transaction ledger. *Ethereum project yellow paper*, 1--32.

Eskişehir (Dağküplü)'de Yetişen *Chelidonium majus* L.'un  
Farmasötik Botanik Yönden İncelenmesi (Sevim KÜÇÜK, Sıraç TOPDEMİR,  
Ümmühan GÜNDÜZ)

## Eskişehir (Dağküplü)'de Yetişen *Chelidonium majus* L.'un Farmasötik Botanik Yönden İncelenmesi

Sevim KÜÇÜK<sup>1</sup>, Sıraç TOPDEMİR<sup>1</sup>, Ümmühan GÜNDÜZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Anadolu Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik ABD,

E-mail: [salan@anadolu.edu.tr](mailto:salan@anadolu.edu.tr), [siractopdemir@anadolu.edu.tr](mailto:siractopdemir@anadolu.edu.tr), [ummehangunduz@anadolu.edu.tr](mailto:ummehangunduz@anadolu.edu.tr)

**Özet:** *Papaveraceae* familyasına ait olan *Chelidonium L.* cinsi ülkemizde tek türle temsil edilmektedir. *Chelidonine*, *berberine*, *coptisine* gibi alkaloidler bakımından zengin olan bu tür etnobotanik açıdan ülkemiz haricinde Batı Asya, Avrupa ve Amerika'da oldukça yaygın bir kullanıma sahiptir. Ayrıca bitki lateks taşımakta ve hayvanlar için zehirlidir.

Morfolojik çalışmalarda; *Chelidonium majus L.* (Kırlangıç otu); kök, gövde, yaprak ve çiçeklerinin ölçümleri yapılarak karakterleri incelenmiştir. Morfolojik bulgularda gövde boyu 29-32 cm arasında incelenmiş iken köklerin saçak formda olduğu gözlenmiştir. Anatomik çalışmalarda; kök ve gövdeden enine kesit, yapraktan enine, üst ve alt yüzeysel kesitler alınarak incelenmiştir. Anatomik incelemeler sonucunda kök dıştan epidermis ve korteks ile çevrelenmiş iken iç kısımda parankimatik bir öze sahiptir. Gövde ise floem ve ksilem silindirik şeklinde dizilmiştir. Yaprakta alt epiderma üzerinde stoma hücreleri çoğunlukla dört epiderma hücresi tarafından kuşatılmıştır. Yaprakta bulunan örtü tüyleri ise çok hücreli basit tüylerdir. Bu çalışmada tıbbi ve endemik bir tür olan *Chelidonium majus L.*' un morfolojik ve anatomik özellikleri ilk kez incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Papaveraceae*, *Chelidonium majus*, Anatomi, Morfoloji

### Giriş

Türkçe "Kırlangıç otu" veya bazı yörelerde "Temre otu" olarak adlandırılan *Chelidonium L.* (*Papaveraceae*) cinsi, ülkemizde tek tür ile temsil edilmektedir. Etnobotanik açıdan dünyada ve ülkemizde oldukça yaygın bir kullanıma sahip olan *Chelidonium majus L.* halk arasında antiviral, anti-inflamatuvar, antidiyareik (Tunç ve Yalnız 2017), antitümör (Deljanin vd. 2016), antifungal (Pan vd. 2017), analjezik (Çitoğlu vd. 2009; Yılmaz vd. 2007), egzema (Uzun vd. 2004), kan temizleyici, kan yapıcı, taze lateksi haricen siğillere karşı taze yaprak usaresi ise enfeksiyon orjinli göz hastalıklarına karşı kullanılmaktadır (Baytop 1984). İskandinav ülkelerinde çiçekli herbasi ısırgan otu ve mürver ağacı gonaları ile karıştırılmasından sonra hazırlanan çay lösemiye karşı tavsiye edilmektedir. Taze lateksinin ve yaprak öz suyunun deri kanserlerinde renk değiştiren büyüyen benlere karşı ışın tedavisinde daha etkili olduğu örnekleriyle birlikte İskandinav halk tabletleri kaynaklarınca ısrarla vurgulanmaktadır.

*Chelidonium* cinsi çok yıllık herb, kalıcı yaprak tabanlarıyla kaplanmış dallı ve odunsudurlar (hayvanlar için zehirli). Dalli, seyrek villous (İnce uzun yumuşak tüylü), 90 cm' e kadar boylanabilir. 5-7 geniş yaprakçıkla yapraklanır, uç yaprakçık sık sık 3 lobludur, hepsi çeneyle kilitlenmiştir. Çiçekler arasında 2-2,5 cm. Kapsül 3-5 cm. Beyaz bir eklenti



ile siyah tohumlar 4-8 tanedir. Ormanlarda ve çalılıklarda gölgeli zeminde ortalama 1450 m’de bulunurlar (Davis 1965).

### Materyal-Yöntem

**Bitkisel Materyali:** Araştırma materyali (B3) Eskişehir: Sarıcakaya, Dağküplü köyü, 853m, 23.04.2019 tarihinde toplanmıştır. Bitkilerin bir kısmı numaralanıp Herbarium örneği haline getirilmiş ve Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbariumu’na (ESSE No:15535) yerleştirilmiştir. Bir kısmı anatomik çalışmalar için %70’lik alkolde kavanoza konularak etiketlenmiştir.

**Morfolojik:** Toplanan örneklerin tanımlanmasında Davis’in “Flora of Turkey and The East Aegean Islands” adlı eserinden yararlanılmıştır.

**Anatomik:** Anatomik çalışmalarda çiçekli bitkilerin kök, gövde ve yaprakları kullanılmıştır. Kök, gövde ve yaprakların orta bölümlerinden elle enine ve ayrıca yaprak alt ve üst yüzeyden yüzeysel kesitler alınmıştır. Bu kesitler gliserin-jelatin ile sabitlenmiştir. Kesitlerin fotoğrafları Nikon E200 trinokuler dijital kameralı mikroskop kullanılarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. *Chelidonium majus* L. genel görünüş

### Bulgular

#### Morfolojik Bulgular

Doğal ortamından toplanan bitki örneklerinin morfolojik ölçümleri sonucu minimum-maximum değerleri; gövde 29-32 cm, üst yaprakçık 28-49 mm, alt yaprakçık 10-38 mm, meyve 7-37 mm, pistil 4-10 mm, stamen 4-5 mm şeklinde bulunmuştur. Bitki örneklerinde 5 yaprakçıktan oluşmakta ve bunlardan biri üst yaprakçık şeklinde tepede bulunmakta ve alt yaprakçıklardan daha büyük olmaktadır. Alt yaprakçıklar karşılıklı dizilmiştir. Çiçekler parlak sarı renktedir. Kökler saçak formundadır. Bitki lateks içermekte ve hayvanlar için zehirlidir.

### Anatomik Bulgular

Gövde: Epiderma 3 hücre sıralı oval ve yuvarlak. Korteks 6 sıra hücrelidir. Örtü tüyü çok hücreli basit tüyledir. Kortekste epidermin altına doğru kollenkima hücreleri bulunmaktadır. Floem ve ksilem olağan gözlenmiştir. Öz parankimatik hücrelerden oluşmuştur.

Kök: Epidermis 2 sıralı dikdörtgen olup korteks yuvarlak halkalar halinde 12 sıradır. Ksilem ve floem olağan durumda ve bu yapıları saran tek sıra halinde endodermis ve en iç kısımda öz bulunmaktadır.

Yaprak: Üst epidermis 2 sıralı yuvarlak yapıdadır. Üst epidermin altında palizat parankiması 4 sıra halinde bulunurken alt epidermin altında 2 sıralı hücre yapısı ile sünger parankiması bulunmaktadır. Enine kesitte orta kısımda floem ve ksilem yapıları olağan durumda gözlenmektedir. Üst yüzeysel kesitte üst epidermis bulunurken, alt yüzeysel kesitte alt epidermis ve stoma hücreleri gözlenmiştir.

### Tartışma-Sonuç

Papaveraceae familyasının bir üyesi olan *Chelidonium* L. cinsinin ülkemizdeki tek türü olan *Chelidonium majus* L.'a ait daha önce morfolojik ve anatomik yönden yapılan herhangi bir çalışmanın olmadığı literatür taraması ile görülmüştür.

Türün kök, gövde ve yapraklarının anatomik yapısı ilk kez bu çalışmada aydınlatılmıştır. Kök dışta yer alan koruyucu doku 2 sıra halinde epidermis ve korteks ile kaplanmıştır. Gövdede floem ve ksilem ise silindir şeklinde devamlı dokular halindedir. Yapraklar yüzeysel kesitte; alt epiderma üzerindeki stoma hücreleri çoğunlukla dört epiderma hücresi tarafından kuşatılmıştır. Üst epidermanın altında yer alan 2-3 sıra halinde dizilmiş, bol kloroplastlı palizat parankiması ile onun altında yer alan 2 sıralı sünger parankimasından oluşmuştur. Orta damarın her iki yanında kalın yan damarlar ayanın kenarına kadar sıralanmış olup, orta damar belirgin olarak dışa doğru derin bir çıkıntı yapmıştır. Örtü tüyleri çok hücreli basit tüyledir.

### Kaynaklar

- Baytop, T. (1984). Türkiye'de Bitkilerle Tedavi. İstanbul Üniversitesi Yayınları. İstanbul.
- Çitoğlu, G.S., Özbek, H., Acıkara, Ö.B., Gacs, E.B. (2009). Analjezik etkili bileşik olarak *Chelidonium majus*'tan kelidonin izolasyonu. Ankara Ecz. Fak. Derg. 38 (1), 9 – 16.
- Davis, P.H. (1965). Flora of Tukey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press. Edinburgh.
- Deljanin, M., Nikolić, M., Baskić, D., Todorović, D., Djurđević, P., Zarić, M., Stanković, M., Todorović, M., Avramović, D., Popović, S. (2016). *Chelidonium majus* crude extract inhibits migration and induces cell cycle arrest and apoptosis in tumor cell lines. Journal of Ethnopharmacology, 190, 362-371
- Pan, J., Yang, Y., Zhang, R., Yao, H., Ge, K., Zhang, M., Ma, L. (2017). Enrichment of chelidonine from *Chelidonium majus* L. using macroporous resin and its antifungal activity. Journal of Chromatography B. 1070, 7-14.
- Uzun, E., Sariyar, G., Adersen, A., Karakoc, B., Ötük, G., Oktayoğlu, E., Pırıldar, S. (2004). Traditional medicine in Sakarya Province (Turkey) and antimicrobial activities of selected species. Journal of Ethnopharmacology, 95, 287-296.

Yılmaz, B. S., Özbek, H., Çitoğlu, G.H., Uğraş, S., Bayram, İ., Erdoğan E. (2007). *Chelidonium majus* L.'un analjezik ve hepatoprotektif etkileri. Ankara Ecz. Fak. Derg. 36 (1), 9 – 20.

Tunç, N., Yalnız, M. (2017). Komplementer Tedavinin Fonksiyonel Gastrointestinal Sistem Hastalıklarında Yeri. Güncel Gastroenteroloji Dergisi, 21 (4), 345-352.

Çiğil Kırmızı Peri Bacaları: Keşfedilmemiş Bir Jeolojik Miras (Şeyda  
PARLAR)

## Çiğil Kırmızı Peri Bacaları: Keşfedilmemiş Bir Jeolojik Miras

Şeyda PARLAR<sup>1</sup>

<sup>2</sup> Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye, sparlar@ktun.edu.tr

**Özet:** Konya bölgesindeki görülmeye değer jeolojik doğa anıtlarından biri Aşağıçiğil ve Balkı Mahalleleri (Ilgın) arasında gözlenebilen peri bacalarıdır. Bu çalışmanın amacı keşfedilmemiş bu jeositi tanıtmak, jeolojik özelliklerini açıklamak ve jeoturizm potansiyeli açısından önemini vurgulamaktır. Genellikle volkanik kökenli kayalarda gelişen peri bacaları yaygındır. Bu çalışmada bir kısmı yöre halkı tarafından bilinen Çiğil Kızıl Peribacaları, geniş yüzeylemeleriyle ilk kez tanıtılacaktır. Bu yapılar nadir görülen sedimanter kökenli peribacalarına güzel bir örnektir.

Bölgede temeli, Paleozoyik-Mezozoyik yaşlı metamorfik ve sedimanter kayalar oluşturmaktadır. Bu temelin üzerine, açılı uyumsuz olarak Miyosen-Pliyosen yaşlı gölsel kireçtaşı, marn ve şeyller, karasal kırıntılı kayalar gelmektedir. Tüm bunların üzerine ise açılı uyumsuzlukla Kuvaterner yaşlı alüvyon örtmektedir. Peri bacaları, Miyosen-Pliyosen yaşlı karasal kökenli kırmızı alacalı renkli çakıltaşları ve kumtaşlarında oluşmuştur.

Konya il merkezinin 75 km kuzeybatısında yer alan peri bacaları, Aşağıçiğil Mahallesi'nin yaklaşık 5 km kuzeybatısında başlayıp yaklaşık 3,5 km.lik bir hat boyunca 4 ayrı alanda yoğun olarak izlenmektedir. Peri bacaları, 8500 m<sup>2</sup> ile 30600 m<sup>2</sup> arasında değişen alt alanlarda yayılım sunmaktadır. Bu jeosit alt alanları güneyden kuzeye doğru sırayla Gelin kayaları, Er kayaları, Parlar kayaları ve Asılı kayalar şeklinde isimlendirilmiştir. Peribacaları kırmızı, turuncu, sarı ve alacalı renkli çakıltaşı ve kumtaşı mostralalarının aşınması sonucunda oluşmuştur. Bireysel peri bacalarının yükseklikleri 7 metreye, genişlikleri ise 3 metreye kadar ulaşabilmektedir. Peri bacalarının bir kısmının tepesinde diferansiyel aşınmadan kaynaklanan şapkalar bulunurken, bir kısmında şapka gözlenmemektedir. Şapka kalınlıkları da 4-60 cm. arasında değişmektedir. Bireysel peri bacaları, ilginç ve gözalcı şekiller oluşturmaktadır. Bölgedeki peri bacalarının çoğunluğu koni şekilli olup, bir kısmı sütun veya mantar şeklindedir. Hayal gücüne bağlı olarak hayvan ve insan silüetlerine benzer peri bacalarına da rastlanılmaktadır. Peri bacalarının oluşumunda ve şekillenmesinde hem aşınmaya karşı farklı direnç gösteren seviyelerin varlığı, hem de farklı yönlerde gelişmiş kırık takımları etkilidir.

Yeşil bitki örtüsü ve kızıl peri bacalarının birlikte oluşturduğu bu doğa harikası, jeoturizm açısından önemli bir potansiyel oluşturmaktadır. Bu bölgede Çiğil Şifalı Kumdöken Suyu ve Kumdöken Mesire Yeri de yer almaktadır. Bu nedenle, sözkonusu potansiyelin bir an önce değerlendirilmesi, tanıtılması ve doğa anıt alanı olarak jeoturizmin hizmetine sunulması, yörenin kültürel ve ekonomik açıdan gelişimine önemli katkıda bulunacaktır. Ayrıca bölgenin bir jeosit olarak doğal ve insani tahribata karşı korunması gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Konya, Aşağıçiğil, jeoturizm, peri bacaları, sedimanter kökenli.

## Çiğil Red Fairy Chimneys: An Undiscovered Geological Heritage

---

**Abstract:** *One of the striking geological monuments in Konya region is the fairy chimneys observed between the villages of Aşağıçiğil and Balkı (Ilgın). The aim of study is to introduce this undiscovered geosite, to explain its geological features and to emphasize its importance in terms of geotourism potential. The fairy chimneys generally developed in volcanic rocks. Çiğil Red Fairy Chimneys, some of are known by the region people, will be introduced for the first time with their wide outcrops in this study. These structures are a good example of rare sedimentary originated fairy chimneys.*

*Paleozoic-Mezosoic metamorphic and sedimentary rocks form the basement of the region. This basement is unconformably overlain by Miocene-Pliocene lacustrine limestone, marl and shales, terrestrial clastic rocks. All these units are unconformably overlain by Quaternary alluvium. The fairy chimneys were developed in Miocene-Pliocene aged terrestrial originated red colored variegated conglomerate and sandstones.*

*The fairy chimneys located 75 km northwest of Konya city center can be seen approximately 5 km northwest of Aşağıçiğil Village. These structures are observed intensely in 4 different locations along a line of approximately 3.5 km. The fairy chimneys spread in subareas ranging from 8500 to 30600 square meters. These geosite subareas were named as Gelin rocks, Er rocks, Parlar rocks and Asılı rocks in an order from south to north in this study. The fairy chimneys were formed as a result of erosion of red, orange, yellow and variegated conglomerate and sandstone outcrops. Individual fairy chimneys can reach 7 meters in height and 3 meters in width. Some of the fairy chimneys have caps generated by differential weathering and erosion, some has none. The cap thickness ranges from 4 cm to 60 cm. Individual fairy chimneys form interesting and glamorous shapes. Most of the fairy chimneys in the region are conical, some of them are columnal or mushroom in shape. Fairy chimneys similar to animal and human silhouettes depending on the imagination are also present. Both the presence of different rocks resistant to erosion and in various trending fracture sets are effective over the formation and shaping of the fairy chimneys.*

*This natural wonder formed by green vegetation and red fairy chimneys constitutes an important potential for geotourism. This region also includes Çiğil Healing Kumdöken Water and Kumdöken Picnic Area. For this reason the assessment, introducing and offering for geotourism potential as a natural monument will contribute to the cultural and economic development of the region. Otherwise, the region must be protected against natural and human destruction as a geocide.*

**Key words:** *Konya, Aşağıçiğil, geotourism, fairy chimneys, sedimentary originated.*

---

Beymelek Lagünü Ve Demre Kıyılarındaki (Antalya, Türkiye)  
Güncel Bentik Foraminiferleri İçeren Sedimentlerde Tane Boyu  
Analizleri Ve Ortamsal Yorumlar (Hüseyin Duran, Şeyda Parlar)

## Beymelek Lagünü Ve Demre Kıyılarındaki (Antalya, Türkiye) Güncel Bentik Foraminiferleri İçeren Sedimentlerde Tane Boyu Analizleri Ve Ortamsal Yorumlar

Hüseyin Duran<sup>1</sup>, Şeyda Parlar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kosova Mah. İsrak Sok. Saraykent Sit. A blok 2/8 Selçuklu Konya, Türkiye, hsynduran0606@gmail.com

<sup>2</sup>Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye, sparlar@ktun.edu.tr

**Özet:** Türkiye'nin güneybatısında bulunan Beymelek Lagünü ve Demre (Antalya) kıyılarında gerçekleştirilen bu çalışmada kıyı şeridinin 10 noktasından bentik foraminifer içeren sediment örnekleri alınmıştır. Sedimentlerin detaylı olarak incelenmesi, tane boyu analizlerinin gerçekleştirilmesi, bentik foraminiferlerin kavkı tipi oranları ve sedimantolojik özelliklerine bağlı olarak ortam yorumlarının gerçekleştirilmesi bu çalışmanın amaçlarını oluşturmaktadır.

Bölgede Üst Kretase yaşlı neritik kireçtaşları temeli oluşturmaktadır. Bu temel üzerine açılı uyumsuzlukla Kuvaterner yaşlı birimler gelmektedir. Kuvaterner boyunca depolanan bu tutturulmamış kahvemsi, yeşilimsi gri sedimentler akarsu çökelleri, yamaç molozu ve kıyı sedimentleri olmak üzere 3 birime ayrılmıştır.

Tane boyu dağılım analizleri ile % çakıl, kum ve silt oranları belirlenmiştir. Buna göre ağırlıklı olarak sedimentlerin çakıl ve kum boyutundaki tanelerden oluştuğu ve kıyı şeridinin batı kısımlarında çakıl oranının %67'a kadar ulaştığı gözlenmiştir. Silt oranı en fazla % 0.1'e ulaşabilmiştir ve yok denecek kadar azdır.

Sedimentlerin ortalama tane boyunun 1,75 mm. ve 4 mm. arasında değişmekte olduğu ve kıyının orta kesimlerinde arttığı gözlenmiştir. Bu çalışmaya ait sediment örneklerin tümü, Folk sediment sınıflandırmasında kullanılan üçgen diyagramının kumlu çakıl alanına düşmüştür. Frekans eğrileri büyük çoğunlukla yayvandır, bu durum sedimentlerde orta ve kötü boylanmaya işaret etmektedir. Ayrıca frekans eğrilerinin ince taneye yamukluk göstermesi kaba tanelerin çokluğunu kanıtlamaktadır. Sedimentlerin içindeki foraminiferlerin kavkı duvar bileşimine bağlı olarak ortamları belirleyebilmek için her bir örnekteki kavkı duvarı tipinin yüzdeleri ayrı ayrı belirlenmiştir. Kıyı şeridi boyunca sadece hiyalin kavkılı foraminiferler gözlenmiştir. Belirlenen foraminifer topluluklarındaki kavkı tipi oranlarıyla oluşturulan üçgen diyagramlarına göre hiposalin bataklık ortamı belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Beymelek Lagünü, bentik foraminifer, tane boyu, Kuvaterner, sediment

## Grain Size Analysis And Environmental Interpretations Of Sediments Including Recent Benthic Foraminifera In Beymelek Lagoon And Demre Coasts (Antalya, Turkey)



Hüseyin Duran<sup>1</sup>, Şeyda Parlar<sup>2</sup>

*1*Kosova Mah. İsrak Sok. Saraykent Sit. A blok 2/8 Selçuklu Konya, Turkey, hsynduran0606@gmail.com  
*2* Konya Technical University, Engineering and Natural Science Faculty, Department of Geological Engineering, Konya, Turkey, sparlar@ktun.edu.tr

---

**Abstract:** *The study was carried out along the Beymelek Lagoon and Demre (Antalya) coasts located at the southwest of Turkey. The sediment samples including benthic foraminifera were collected from 10 points of this coastline. The purpose of this study is to investigate sediments in detail, to perform grain size analyses, to perform environmental interpretations depending on the shell type ratios of benthic foraminifera and sedimentological characteristics.*

*The Upper Cretaceous aged neritic limestones form the basement of the region. This basement is unconformably overlain by Quaternary aged units. These unconsolidated brownish, greenish gray sediments deposited through the Quaternary were divided into 3 units as river sediments, talus deposits and coastal sediments.*

*The gravel, sand and silt percentages were determined by grain size distribution analysis. Accordingly, it is observed that sediments are mainly composed of gravel and sand size grains. The gravel ratio in the western parts of the coastline reaches up to 67%. The silt content can reach up to 0.1% and is quite few.*

*It is observed that the average grain size of the sediments ranges 1.75 mm and 4 mm and it increases in the central part of the coastline. All sediment samples of this study plotted in sandy gravel area of Folk sediment classification ternary diagram. Most of the frequency curves are splayed, this indicates moderately sorted and poor sorted sediments.*

*In addition, the skewness of the frequency curves to fine grains indicates the abundance of coarse grains. In order to determine the environments depending on the shell wall composition of the foraminifers in the sediments, the percentages of the shell wall type in each sample was determined. Only hyaline shelled foraminifera were observed along the coastline. The hyposaline marsh environment was determined according to the ternary diagrams based on the shell type ratios of foraminiferal communities.*

**Key words:** *Beymelek Lagoon, benthic foraminifera, grain size, Quaternary, sediment*

---

## 1. Introduction

The coasts of the Antalya Gulf (Eastern Mediterranean Sea, South of Turkey) have important coastal environments including notably sedimentary and benthic foraminifera findings. The study area of this research is located at the west of the Antalya Gulf, southwest of Turkey. The investigated AB coastline between Beymelek Lagoon and Demre (Antalya) is approximately of 5 km in length (Fig. 1). The present paper focuses on determining environment based on the sediment characteristics and benthic foraminifera shell (test) types. For this purpose, detailed grain size analyses and benthic foraminifera shell analyses were carried out.

The Upper Cretaceous aged neritic limestones form the basement of the region. This basement is unconformably overlain by Quaternary aged units. These unconsolidated brownish, greenish gray sediments deposited through the Quaternary were divided into 3 units; i: river sediments, ii: talus

deposits and iii: coastal sediments. The Quaternary coastal sediments are the main material of this study.



Fig 1. The location map of study area (constituted from Google Maps)

## 2. Materials and methods

A total of 10 sediment samples were collected from the sea floor (between the depths of 0 and 5 meters) of the Mediterranean by diving method in 2018 (Fig 2). In the laboratory, 1 gram of each sediment sample was weighed and they were respectively washed through a sieve with 0,0625 mm opening and then dried in an etuve at 50 °C. Initially, the foraminifera shells of each 10 gram sediment sample were separated and sorted under a binocular microscope for systematic description. The percentages of arenaceous (agglutinated), porcelaneous and hyaline foraminifera shells of each sediment sample were determined. The images of benthic foraminifera shells were captured by a binocular microscope in the laboratory of Konya Technical University (Konya, Turkey).



Fig 2. The sample location map of study area (constituted from Google Maps)

The grain size analysis were carried out by sieving method in the laboratory of Konya Technical University (Konya, Turkey). The aperture sizes of the steel sieves were respectively 4 mm., 2,5 mm., 0,5 mm., 0,2mm., 0,125 mm., 0,063 mm. and 0,002 mm. Each 100 gram sediment sample was treated to remove organic matter by 30% hydrogen peroxide then dried at 50°C before sieving. The samples remaining in each sieve according to their grain size were weighed with precision balance. The percentages of grain sizes and average grain sizes for each sample were determined. The clastic sediments were classified according to Udden-Wentworth grain size scale of [Wentworth \(1922\)](#) and ternary diagram of [Folk \(1980\)](#). Also the variations of lithology and color of the sediments were recorded.

### 3. Results

#### 3.1. Grain Size Analysis

The grain size analysis provided data about the grain size variations throughout the investigated coastline. The ratios of grains were determined by Udden-Wentworth grain-size classification of terrigenous sediments ([Wentworth, 1922](#) and [Blair ve McPherson, 1999](#)). The gravel, sand and silt percentages were separately determined based on the grain size analysis. Accordingly, it is observed that sediments are mainly composed of gravel and sand size grains. The average grain size ranges 1.75 mm and 4 mm and it increases in the central part of the coastline. The recent marine clastic sediments of this research were composed primarily sands with an average percentage of 53,29%. The gravel ratio in the western parts of the coastline reaches up to 67,9 %. The silt content can reach up to 0.1% and is quite few (Table 1, Fig 3).

**Table 1.** Grain size analysis of marine sediment samples collected along the coast

Sample No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Average value
<b>Sediment color</b>	Brownish gray	Brownish gray	Greenish gray	Gray	Brownish gray	Gray	Greenish gray	Greenish gray	Greenish gray	Greenish gray	
<b>Gravel</b>	59,3	67,9	52,1	44,15	35,85	36,5	34,3	45,55	56,55	36,45	46,87
<b>Sand</b>	40,75	32,25	48	55,85	64,35	63,9	65,9	54,55	43,5	63,8	53,29
<b>Silt</b>	0	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0	0,05	0,05	0	0,05
<b>Coarse Gravel</b>	27	39,7	31,55	20,5	11,4	18,4	20,55	24,15	40,85	15	24,91
<b>Gravel</b>	32,3	28,2	20,55	23,65	24,45	18,1	13,75	21,4	15,7	21,45	21,96
<b>Coarse sand</b>	37,4	26,4	39,05	39,65	48,3	43,05	54,55	45,5	23,45	57,35	41,47
<b>Medium sand</b>	1,5	1,9	3,5	5,4	6,7	15,1	9,3	7,75	15,6	5,1	7,19
<b>Fine sand</b>	1,65	3,35	4,65	9	8,15	5,3	1,85	1,25	4,25	1,2	4,07
<b>Very fine sand</b>	0,2	0,6	0,8	1,8	1,2	0,45	0,2	0,05	0,2	0,15	0,57
<b>Silt</b>	0	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0	0,05	0,05	0	0,05
<b>Mod</b>	0,5	4,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	4,0	0,5	1,20
<b>Median= Mean grain size</b>	2,9	4,0	2,5	2,3	1,75	1,8	1,75	2,3	3,3	2,1	2,47
<b>Graphic Standard deviation =Sg</b>	1,06	1,23	1,43	1,57	1,44	1,62	1,40	1,38	2,37	1,19	1,47
<b>Sorting classification</b>	Medium	Medium	Poor	Poor	Poor	Poor	Medium	Medium	Very poorly	Medium	
<b>Graphic Skewness =SKg</b>	0,81	0,86	0,72	0,70	0,59	0,49	0,25	0,53	0,45	0,45	0,59
<b>Skewness classification</b>	strongly fine skewed	strongly fine skewed	strongly fine skewed	strongly fine skewed	strongly fine skewed	strongly fine skewed	fine skewed	strongly fine skewed	strongly fine skewed	strongly fine skewed	
<b>Grafik Kurtosis =Kg</b>	0,87	1,10	1,01	0,88	0,88	0,78	0,86	0,79	0,76	0,75	0,87
<b>Kurtosis classification</b>	flattened	medium flattened	medium flattened	flattened	flattened	flattened	flattened	flattened	flattened	flattened	

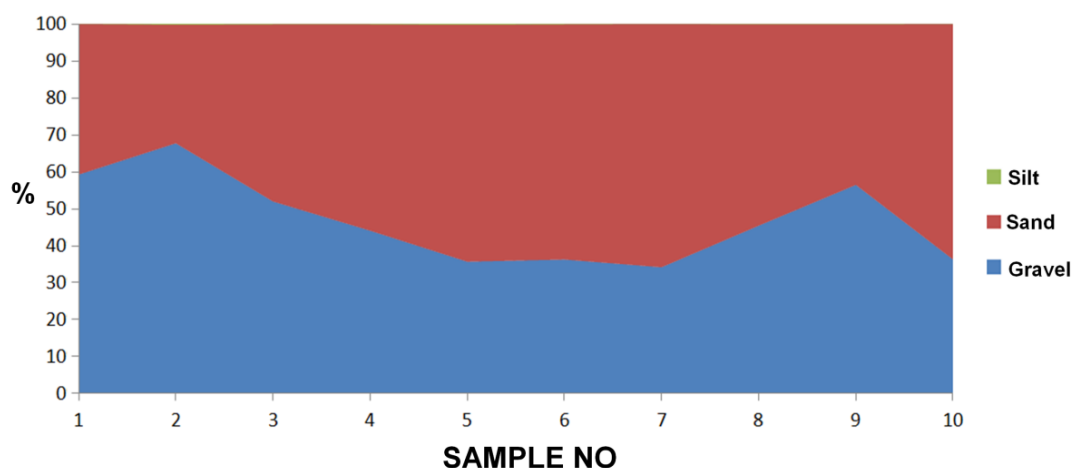


Fig 3. The variation of gravel, sand and silt percentages along the coast

Statistical parameters were calculated in order to reveal the substrate properties of foraminifera in marine sediments. The Statistical parameters are standard deviation, skewness, kurtosis, mode (grain size value of the highest class), median (corresponding to 50% grain size). The median also corresponds to the average grain size. The average grain size of 10 sediment samples taken along the coastline ranged between 1.75 mm and 4 mm. It reached as high as 4 mm in sample 2. Average grain size was decreased in the central part of the coast (Fig 4).

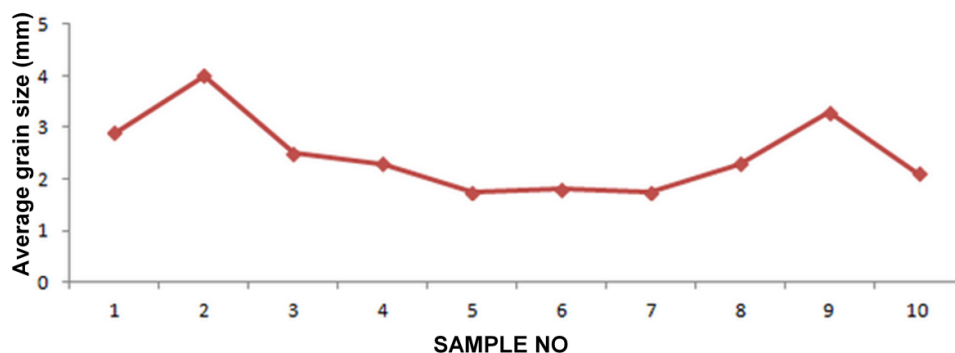


Fig 4. The grain size variation graphic along the coast

The sorting is a measure of the standard deviation ( $S_s$ ). According to Tucker (1981) sorting is one of the most important parameters showing the effect of the sedimentation environment in terms of separation of the grains according to their size. The frequency curve of a well-sorted substrate is very sharp and narrow. This means that only a few classes of grain size are available in the sediment. However, the frequency curve of a poorly sorted sediment becomes flat and has many grain size classes. The frequency curves of the sediment samples of this study are mostly broad, hence moderately and poor sorted sediments are observed. Some frequency curves show fine-grained skewness. According to this positive skewness indicative of the abundance of coarse grains (Table 1, Fig 5 and Fig 6).

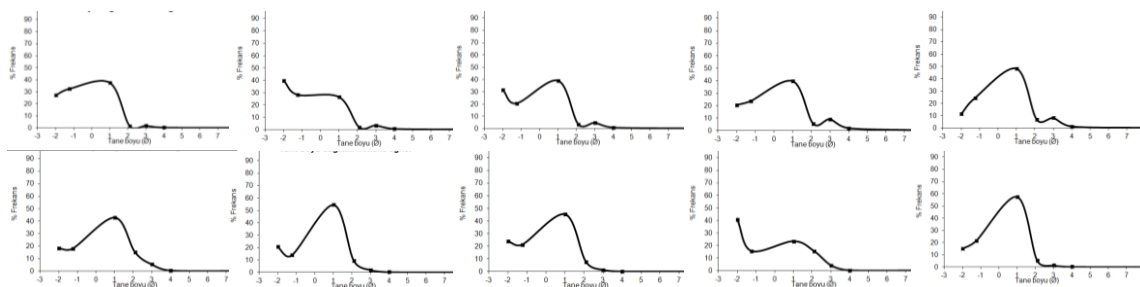
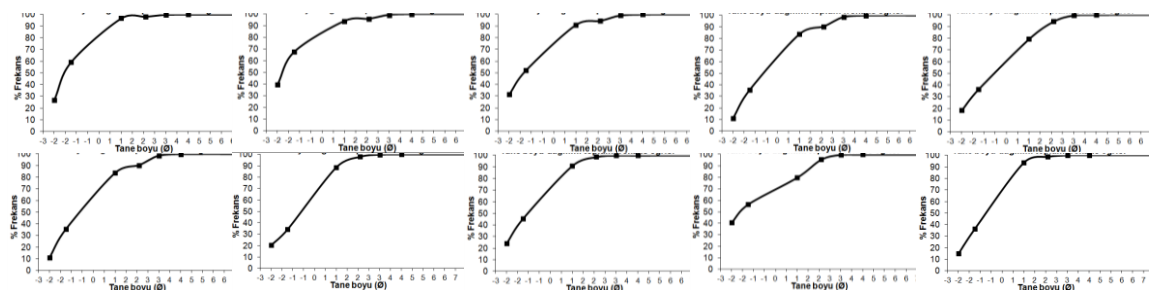


Fig 4. Frequency curves of each sample



The ternary diagrams based on gravel, sand and silt percentage of the samples were formed by using PAST program. The diagram was constituted based on the Folk sediment Classification. As can be seen from the ternary diagram, sediment samples of this study were plotted to gravelly sand and sandy gravel areas (Fig 6).

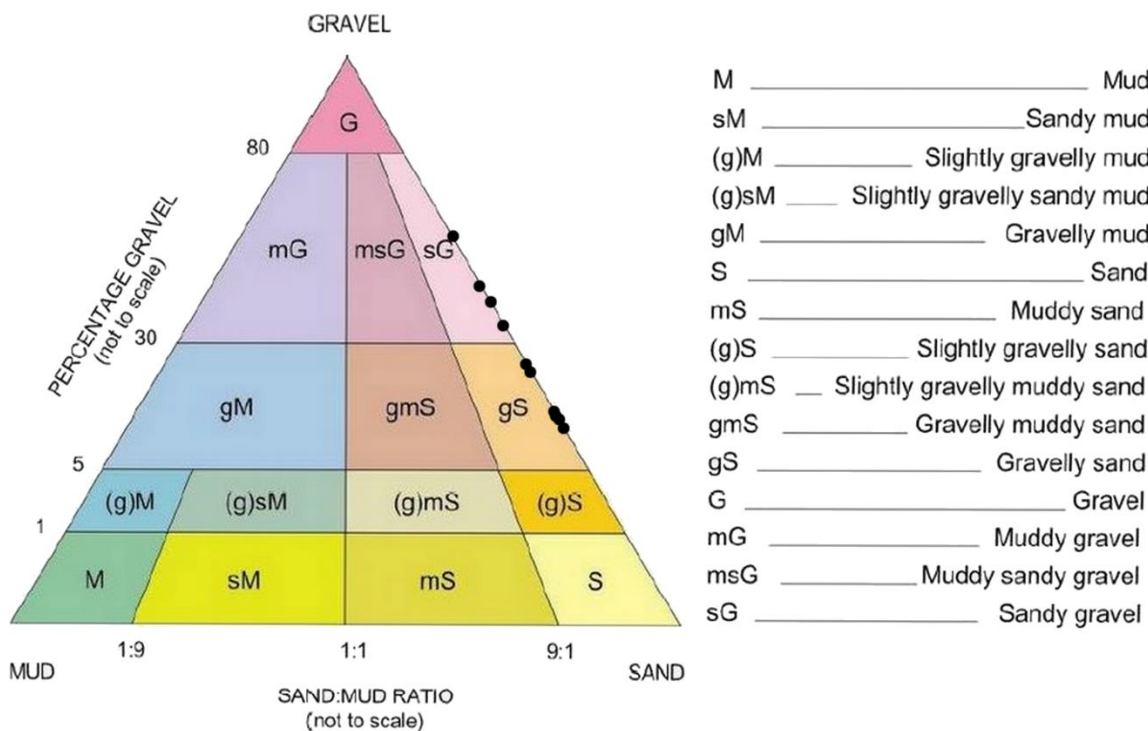


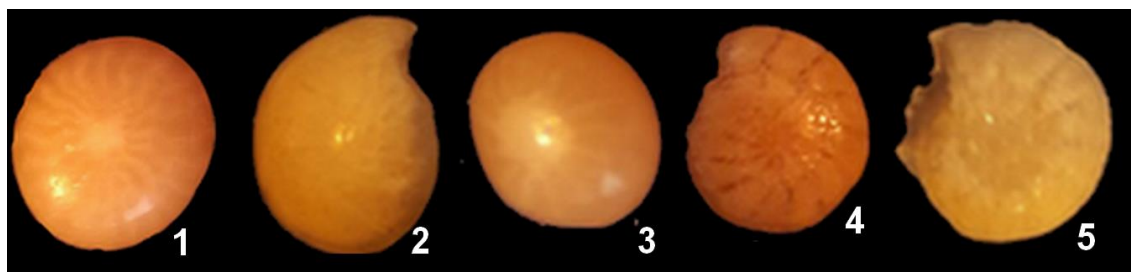
Fig 6. Folk sediment classification ternary diagram

### 3.2. Shell Wall Type Analysis

Benthic foraminifera are unicellular, aquatic (marine and brackish) eukaryotic organisms. They are benthic bottom dwellers characterized by high diversity and abundance. In benthic foraminifera, the cytoplasmic body is encased in organic or mineralized test (shell), which provides a fossil record (Cambrian to recent). Due to the presence of the test, benthic foraminifera are useful indicators of past and present-day environmental changes. Foraminiferal shells consist of single or multiple chambers interconnected with each other by a channel, called foramen, which gives the name to the entire Foraminifera group (Binczewska et.al, 2005).

Foraminiferal shells can be calcareous (precipitated CaCo<sub>3</sub>), arenaceous (built of sediment particles) or organic (made of tectin). The calcareous test wall is divided into two main types: porcellaneous (e.g., suborder Miliolina which are milky to white in color, translucent to opaque under light, and with no pores, and hyaline (e.g., Rotaliina), which are transparent with a glassy, shiny appearance and always contain pores (Murray, 1979; Binczewska et.al, 2005).

The type of shell wall composition can provide information about the environments inhabited by foraminifera. In this study, in order to determine the environments depending on the shell wall composition, the percentages of the shell wall type in each sample were determined separately (Fig 7). All of the samples of this research includes only hyaline type of shell wall composition (Table 2).



**Fig 7.** Hyaline shelled benthic foraminifera species **1.** *Amphistegina lessonii* d'Orbigny in Guerin-Meneville, 1843, Spiral view, 1.8X, Sample no 3, **2.** *Amphistegina lobifera* Larsen, 1976, Spiral view, 1.8X, Sample no 3, **3.** *Amphistegina radiata* (Fichtel ve Moll,1798), Spiral view, 1.5X, Sample no 7, **4.** *Ammonia parkinsoniana* (d'Orbigny, 1839), Spiral view, 1.6X, Sample no 6, **5.** *Challengerella bradyi* Billman,Hottinger ve Oesterle, 1980, Spiral view, 1.6X, Sample no 6

**Table 2.** Foraminiferal shell type ratios of the samples belonging to the study area

Sample No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Arenaceous shells (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcellaneous shells (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hyaline shells (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

The ternary diagram was constituted based on the Murray (1974) ternary diagram. Only one type of foraminifera shells is present in all samples of coastline. Therefore all points were collected in a corner of diagram. According to this, all samples were indicated the hyposaline marsh environment (Fig 8).

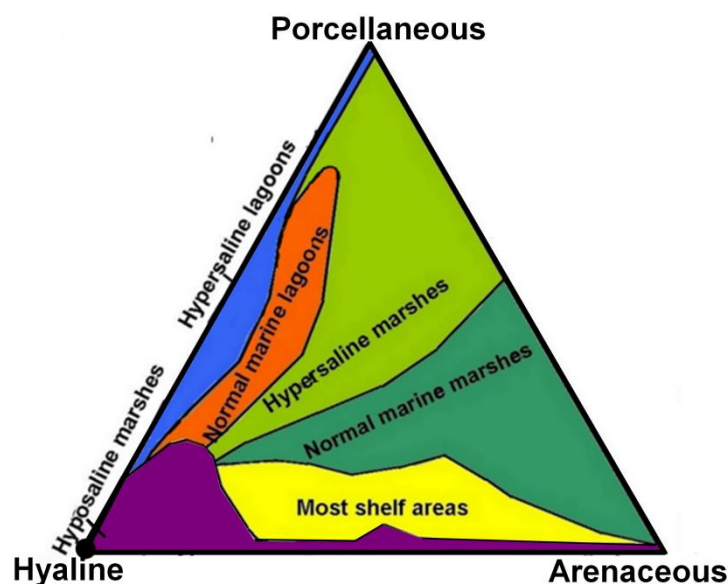


Fig 8. Ternary diagram of foraminiferal shells type ratios (modified from Murray, 1974).

#### 4. Conclusions

The study area located at the south of Turkey have coast of Mediterranean. The grain size analysis indicated that the sediments of this coastal area are mainly constituted from gravelly sand and sandy gravel.

Additionally, foraminifera in each sediment sample were separated according to their shell types. A large number of foraminifera species could not be determined along this coast which present mainly coarse grains. Likewise only a shell type of foraminifera was identified.

The ternary diagrams based on the shell type ratios of foraminiferal communities indicate the hypersaline marsh environment. Thus, this environment which present low salinity and coarse grains is not a suitable habitat for foraminifera.

#### REFERENCES

- Billmann, H., Hottinger, L., Oesterle, H. (1980). Neogene to Recent rotaliid foraminifera from the Indopacific Ocean; their canal system, their classification and their stratigraphic use. *Schweiz Paläontol. Abh.* 101, 71-113.
- Binczewska, A., Asteman, İ.P., Elisabeth, F. (2015). Foraminifers (Benthic), In: Harff J., Meschede M., Petersen S., Thiede J. (ed) *Encyclopedia of Marine Geosciences*, Springer Science + Business Media Dordrecht pp.1-8.
- Blair, T.C., McPherson, J.G. (1999). Grain-Size and textural classification of coarse sedimentary particles. *Journal of sedimentary Research* 69, 6-19.
- d'Orbigny, A. (1839). Foraminifères. In: Barker-Webb P, Berthelot S (eds) *Histoire naturelle des îles Canaries. Zoologie* 2 (2), 119-146.

- Fichtel, L., Moll, J.P.C. (1798). *Testacea microscopica, aliaque minuta ex generibus Argonauta et Nautilus, ad naturam picta et descripta* (Microscopische und andere kleine Schalthiere aus den Geschlechtern Argonaute und Schiffer). Camesina, Vienna. 143 pp.
- Folk, R.L. (1980). *Petrology of sedimentary rocks*. Hemphill Pub. Co, Austin, Texas, The Walter Geology Library, The University of Texas at Austin: Austin, US (TX). 182 pp.
- Guérin-Méneville, F. É. (1843). *Iconographie du règne animal de G. Cuvier. Crustacés*. Paris, J. B. Baillière vol. 3, 48 pp.
- Larsen, A.R. (1976). Studies of Recent Amphistegina, taxonomy and some ecological aspects. *Isr J Earth-Sci.* 25, 1-26.
- Murray, J. W. (1979). *British Nearshore Foraminiferids*. London: Academic.
- Tucker, M.E. (1981). *Sedimentary petrology, an introduction*. Blackwell scientific publications. 252 pp.
- Wentworth, C.K. (1922). A scale of grade and class terms for clastic sediments. *The Journal of Geology* 30 (5): 377-392.



Doğrusal Aramalı Korelasyon Öznitelik Seçimi Tabanlı  
Yazılım Hata Kestirimi (Akın ÖZÇİFT, Emin BORANDAÇ, Tarık ÇİÇEK)

## Doğrusal Aramalı Korelasyon Öznitelik Seçimi Tabanlı Yazılım Hata Kestirimi

Akın ÖZÇİFT<sup>1</sup>, Emin BORANDAĞ<sup>1</sup>, Tarık ÇİÇEK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Yazılım Mühendisliği Bölümü,  
Manisa, Turkey.E-mail: trkcek@gmail.com

---

**Özet:** Yazılım hata kestirimi, yazılım bakımı-geliştirme süreçlerindeki en maliyetli aşamalardan biridir. Bir diğer ifadeyle toplam yazılım geliştirme süreçlerindeki kaliteyi arttırmak için yazılım hatalarının giderilmesi süreci maliyetli bir aşamadır. Genellikle yazılımcılar tarafından manüel olarak gerçekleştirilen hata tespit süreçlerinin otomatikleştirilmesi bahsi geçen yüksek maliyeti düşürmesi nedeniyle yazılım mühendisliğinin yakın zamandaki en popüler konularından biri haline gelmiştir. Yazılım hatalarının otomatik tespiti temel olarak yazılımdan üretilen kod metrikleri yardımıyla problemin bir sınıflandırma modeli şeklinde ele alınmasıyla gerçekleştirilir. Makine öğrenmesi çerçevesinde bir sınıflandırma modelinin hassasiyeti kritik metriklerin seçilmesi ve uygun bir algoritmanın birlikteliği ile mümkündür. Bir diğer ifadeyle, literatürde bilinen adıyla yazılım projelerinden üretilen döngüsel karmaşıklık, kod satır sayısı, kalıtım derinliği, program uzunluğu, tasarım karmaşıklığı ve operatör sayısı gibi çok sayıda metriklerden bir kısmının filtrelenerek ayıklanması başarıyı arttıran bir etkidir. Bu bağlamda yazılım hata kestirimi süreçlerinde bahsi geçen çok sayıda kod metriklerinden öznitelik seçim yöntemleriyle istatistiksel olarak en önemli özniteliklerin elde edilmesi kritik bir adımdır. Öznitelik aşaması ile optimize edilen kod metrik havuzunun modellenmesi için başarıyı yüksek bir makine öğrenmesi algoritması ile kombine edilmesi ikinci adımdır. Bu çalışmada korelasyon tabanlı doğrusal aramalı bir öznitelik seçim yöntemi ve bir topluluk öğrenmesi algoritması olan Random Forest (RF) kullanılarak bir 'otomatik hata kestirim' modeli geliştirilmiştir. Modelin başarıyı CMI ve PCI veri setlerinde test edilmiş ve ortalama % 90'lık sınıflandırma başarıyı elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** yazılım hata kestirimi, öznitelik seçimi, makine öğrenmesi.

---

**Teşekkür:** Çalışmanın gerçekleştirilmesini sağlayan Manisa Celal Bayar Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne teşekkür ederiz. Proje, BAP birimi tarafından 2019-057 Numaralı Proje kapsamında desteklenmiştir.

Negatif Binomial Regresyon Modeli ile Trafik Kazalarını  
Etkileyen Faktörlerin Modellenmesi (Tuba KOÇ)

## Negatif Binomial Regresyon Modeli ile Trafik Kazalarını Etkileyen Faktörlerin Modellenmesi

Tuba KOÇ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik Bölümü, Çankırı, [tubakoc@karatekin.edu.tr](mailto:tubakoc@karatekin.edu.tr)

---

**Özet:** Günümüzde nüfus artışı, kentleşme ve ekonomik gelişmeler ile birlikte araç sahipliği oranı da hızla artmaktadır. Bu artış trafik hacminin genişlemesine ve trafik kazalarının çoğalmasına neden olmaktadır. Trafik kazaları birçok can ve mal kaybına yol açmaktadır. Bu durum ülkeleri ekonomik, sosyal ve toplumsal olarak olumsuz etkilemektedir. Trafik kazalarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi olası trafik kazalarını azaltmak için oldukça önemlidir.

Bu çalışma da trafik kazalarını etkileyen faktörlerin belirlenmesinde, trafik kazaları sonucunda ölen kişi sayısı ile il nüfusu, il yüz ölçümü, motorlu taşıt sayısı, gayri safi yurtiçi hâsıla, trafik hacmi, yol uzunlukları, okuma yazma bilmeyenlerin sayısı, yüksek eğitilmiş bireylerin sayısı gibi açıklayıcı değişkenlerin Negatif Binomial regresyon yöntemine göre modellenmesi amaçlanmıştır.

Negatif Binomial regresyon modeli, sayım verilerinde kullanılan gözlemlenemeyen bir heterojenlik terimi içeren ve böylece aşırı yayılıma izin veren Poisson regresyon modelinin genel bir halidir.

Çalışmada 2018 yılına ait Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve Karayolları Genel Müdürlüğünden (KGM) elde edilen veriler kullanılmıştır. Negatif Binomial regresyon modelinde bilgi kriterlerinden yararlanılarak uygun link fonksiyonu seçilmiş ve parametreler tahmin edilerek sonuçlar yorumlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** trafik kazaları, Negatif Binomial regresyon modeli, TÜİK, KGM.

---

Vinca major subsp. major L. (Apocynaceae) Türünün Doğal ve  
Kültür Formlarının Farmasötik Botanik Yönünden Karşılaştırılması  
(Sevim KÜÇÜK, Ümmühan GÜNDÜZ)

## ***Vinca major* subsp. *major* L. (Apocynaceae) Türünün Doğal ve Kültür Formlarının Farmasötik Botanik Yönünden Karşılaştırılması**

Sevim KÜÇÜK<sup>1</sup>, Ümmühan GÜNDÜZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Anadolu Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik ABD, Eskişehir  
E-mail: salan@anadolu.edu.tr, ummehangunduz@anadolu.edu.tr

**Özet:** *Apocynaceae* familyasının ülkemizdeki en çok taksonunu barındıran *Vinca L.* cinsine ait *Vinca major* subsp. *major* L. (Büyük Cezayir Menekşesi) türünün doğal ve kültür formları morfolojik ve anatomik çalışmalar yönünden karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

*Morfolojik çalışmalarda;* gövde, yaprak ve çiçeklerin ölçümleri alınarak karakterleri incelenmiştir. Çiçek ve yaprak rengi benzerlik gösterirken doğal formdaki örneklerin gövde uzunluğu 39-58 cm, kültür formları 35-60 cm olarak ölçülmüştür. Doğal formlarda yaprak sayısı 9-12 arasında iken, kültür formlarında 6-14 arasında olduğu gözlenmiştir.

*Anatomik çalışmalarda;* kök ve gövdeden enine kesit, yapraktan enine, üst ve alt yüzeysel kesitler alınarak incelenmiştir. Yapılan anatomik çalışmalar sonucunda kültür örneklerine ait kökte emici tüyler gözlemlenirken doğal formdaki örneklerde bu yapılar rastlanmamıştır. Ayrıca doğal formdaki örneklerde yaprak üst yüzeyinde anomositik stoma bulunurken kültür formlarda rastlanmamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Apocynaceae*, *Vinca major* subsp. *major* L., Cezayir Menekşesi, Anatomi, Morfoloji

### **Giriş**

Zakkumgiller familyası olarak bilinen *Apocynaceae* familyası tropikal ve sıcak bölgelerde yetişen, lateks taşıyan, herdem yeşil ağaç veya ağaççık formundadır. Yapraklar basit genellikle oppozit, bazen vertisillat veya sarmal dizilişli; çiçekler tek başına veya bazen panikula durumunda; kaliks 5 üyeli, korolla huni veya tüp şeklinde; meyve folikül veya bakkadır. Familyanın karakteristik özelliği üyelerinin kardiyotonik etkiye sahip olmalarıdır. Ayrıca içerdikleri alkaloidlerden dolayı yenildiklerinde zehirli olabilmektedirler.

*Apocynaceae* familyası yeryüzünde 424 cins ile ülkemizde ise *Vinca L.*, *Nerium L.*, *Trachomitum Woodson* ve *Amsonia Walter* olmak üzere 4 cins ile temsil edilmektedir. Flora of Turkey and the East Aegean Islands verilerine göre *Vinca L.* bu cinsler arasında ülkemizde en çok yayılış gösteren cinstir. *Vinca L.* (Cezayir menekşesi) cinsine ait Anadolu'da bulunan 6 taksondan 2 tanesi endemiktir. Bu cins etnobotanik yönünden dolayı tıp, eczacılık, etnofarmakognozik, etnofarmakolojik ve antikanser gibi çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

*Vinca L.* taksonlarının en önemli özelliklerinden biri sayılan alkaloitler akciğer kanseri (Ying Zhang vd. 2017), antitümör (Andreana vd. 2002), anemi (Hanlidou vd. 2004), ürogenital rahatsızlıklar (Leto vd. 2013), üst solunum yolu iltihapları (Michael vd. 2006), kadın ürogenital sistem rahatsızlıkları (Kujawska vd. 2015), ateş düşürücü (Özdemir&Alpınar, 2015; De Natale&

Pollio, 2007), ishal (De Natale& Pollio, 2007), hipertansiyon (Eddouks vd. 2002; Özdemir&Alpınar, 2015), kalp hastalığı (Eddouks vd. 2002), boğaz ağrısı (Rigat vd. 2013; Gras vd. 2017), bukkal (Gras vd. 2017) vb. hastalıklarda tedavi edici olarak kullanılması sebebiyle Tıp ve Eczacılık alanlarında ciddi bir öneme sahiptir.

#### Materyal-Yöntem

**Bitkisel Materyal:** Araştırma materyalleri (A3) Kocaeli: İzmit, Akmeşe, 278m, 27.05.2019 ve (B3) Eskişehir: Tepebaşı, Anadolu Üniversitesi Yunus Emre Kampüsü, 802m, 01.05.2019 tarihlerinde toplanmıştır. Bitkilerin bir kısmı preslenerek Herbaryum örneği haline getirilmiş ve Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu' na (ESSE 15538, ESSE 15539) yerleştirilmiştir. Bir kısmı ise %70'lik alkole alınarak anatomik çalışmalarda kullanılmıştır.

**Morfolojik:** Toplanan örneklerin tanımlanmasında Davis' in "Flora of Turkey and The East Aegean Islands" adlı eserinin 6. cildinden yararlanılmıştır.

**Anatomik:** Anatomik çalışmalarda çiçekli bitkilerin kök, gövde ve yaprakları kullanılmıştır. Kök, gövde ve yaprakların orta bölümlerinden enine ve ayrıca yaprak alt ve üst yüzeyden yüzeysel kesitler alınmıştır. Kesitlerin fotoğrafları NIKON E200 trinokuler dijital kameralı mikroskop kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

#### Bulgular

##### Morfolojik Bulgular

Yapılan ölçümler sonucunda doğal ortamdan toplanan örneklerin gövde uzunluğu 39-58 cm, yaprak kenarları düz, yapraklar oppozit, yaprak sayısı 9-12, yaprak rengi parlak yeşil, yaprak sapı 5-9 mm, parakorolla 16-18 mm, çiçek sapı 22-43 mm, çiçek rengi mor, petal sayısı 5, petal boyu 8-19 mm, sepal sayısı 5, sepal rengi yeşil, sepal boyu 7-19 mm.

Kültür örneklerinin gövde uzunluğu 30-49 cm, yaprak kenarları düz, yapraklar oppozit, yaprak sayısı 6-14, yaprak rengi parlak yeşil, yaprak sapı 6-9 mm, parakorolla 15-20 mm, çiçek sapı 20-76 mm, çiçek rengi mor, petal sayısı 5, petal boyu 15-27 mm, sepal sayısı 5, sepal rengi yeşil, sepal boyu 6-14 mm olarak ölçülmüştür.



Şekil 4. *Vinca major* subsp. *major* L.'ün genel görünüşü

### Anatomik Bulgular

Doğal örneklerle ait kesitler incelendiğinde gövdenin en iç kısmında parankimatik öz görülmektedir. Parankimatik öz ksilem (7 sıra) ve floem ile çevrelenmiştir. Floem ve korteks parankiması arasında sklerenkima lifleri bulunur. 10 sıra halinde bulunan korteks parankimasının dış kısmında sırasıyla epidermis ve kutikula tabakası görülmektedir. Kökün en iç kısmında bulunan öz ve onu çevreleyen ksilem ve floem görülmektedir. Merkezi silindirin en dışında periskl tabakası görülür. Perisklın etrafı endodermis ile çevrilmiştir. Dış tarafında 9 sıra halinde silindirik korteks parankiması görülür. En dışta tek sıra halinde epidermis görülmektedir. Yaprak üst ve alt yüzeyinde epidermis ve anomositik stomalar görülmektedir. Yaprak enine kesitte üst epidermisin hemen dış kısmında kutikula tabakası bulunmaktadır. Kutikula tabakasının dış kısmında örtü tüyleri görülür. Üst epidermisin iç kısmında 3 sıra palizat parankiması görülmektedir. Alt kısmında 7 sıra sünger parankiması görülür. Sünger parankimasının altında alt epidermis bulunmaktadır. Orta kısımda ise ksilem ve floemin etrafında parankima hücreleri görülmektedir.

Kültür örneklerine ait kesitler incelendiğinde gövdenin en iç kısmında parankimatik öz bulunur. Parankimatik öz ksilem (5 sıra) ve floem ile çevrelenmiştir. Floem ve korteks parankiması arasında sklerenkima lifleri görülür. 11 sıra halinde bulunan korteks parankimasının dış kısmında sırasıyla epidermis ve kutikula tabakası görülmektedir. Kökün en iç kısmında bulunan öz ve onu çevreleyen ksilem ve floem görülmektedir. Merkezi silindirin en dışında tek sıra halinde endodermis görülür. Dış tarafında 9 sıra halinde silindirik korteks parankiması bulunur. Kök en dışta tek sıra halinde epidermis ile sarılmış ve bu hücreler üzerinde emici tüyler bulunur. Yaprak alt yüzeyinde alt epidermis ve anomositik stomalar görülmektedir. Yaprak üst yüzeyinde üst epidermis görülmüştür ancak stomaya rastlanmamıştır. Yaprak enine kesitinde üst ve alt epidermisin dış kısmında kutikula tabakası bulunmaktadır. Üst epidermisin iç kısmında 3 sıra palizat parankiması, alt kısmında 6 sıra sünger parankiması görülmektedir. Orta kısımda ise ksilem ve floemin etrafı parankima hücreleri ile çevrelenmiştir.

### Tartışma ve Sonuç

*Vinca major* subsp. *major* L. Akdeniz elementi olup ülkemizde süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Türün doğal ve kültür formları morfolojik olarak incelendiğinde aralarında büyük farklılık görülmemiştir. Türün kök, gövde ve yapraklarının anatomik yapısı ilk kez bu çalışmada aydınlatılmıştır. Gövdede ksilem ve floem silindir şeklinde devamlı dokular halindedir. Yaprak yüzeyel kesitlerde alt ve üst epiderma üzerinde anomositik stomalar gözlenmiştir. Mezofil üst epidermanın altında yer alan palizat parankiması ile onun altında yer alan sünger parankimasından oluşmuştur. Kültür örneklerine ait kökte emici tüyler gözlemlenirken doğal formdaki örneklerde bu yapılara rastlanmamıştır. Ayrıca doğal formdaki örneklerde yaprak üst yüzeyinde anomositik stomaya rastlanırken kültür formlarda rastlanmamıştır.

### Kaynaklar

Colvard M. D., Cordell G. A., Villalobos R., Sancho G., Soejarto D. D., Pestle W., Echeverri T. L., Perkowitz K. M., Michel J. (2006). Survey of medical ethnobotanicals for dental and oral medicine conditions and pathologies, *Journal of Ethnopharmacology* 107 134–142.

De Natale A., Pollio A. (2007). Plants species in the folk medicine of Montecorvino Rovella (inland Campania, Italy), *Journal of Ethnopharmacology* 109 295–303



- Eddouks M., Maghrani M., Lemhadri A., Ouahidi M.-L., Jouad H. (2002). Ethnopharmacological survey of medicinal plants used for the treatment of diabetes mellitus, hypertension and cardiac diseases in the south-east region of Morocco (Tafilalet), *Journal of Ethnopharmacology* 82 97/103
- Gras A., Gernatje T., Ibáñez N., López-Pujol J., Nualart N., Valles J. (2017). Medicinal plant uses and names from the herbarium of Francesc Bolòs (1773-1844), *Journal of Ethnopharmacology*, 204 142-168.
- Hanlidou E., Karousou R., Kleftoyanni V., Kokkini. S. (2004). “The Herbal Market of Thessaloniki (N Greece) and Its Relation to the Ethnobotanical Tradition.” *Journal of Ethnopharmacology* 91(2–3): 281–99.
- Kujawska, M., Łuczaj Ł., Typek, J. (2015). Fischer’s Lexicon of Slavic beliefs and customs: a previously unknown contribution to the ethnobotany of Ukraine and Poland, Kujawska et al. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 11:85
- Leto C., Tuttolomondo T., La Bella S., Licata M. (2013). Ethnobotanical study in the Madonie Regional Park (Central Sicily, Italy)—Medicinal use of wild shrub and herbaceous plant species, *Journal of Ethnopharmacology* 146 90–112.
- Osocki A. L., Lohr P., Reiff M., Balick M. J., Kronenberg F., Fugh-Berman A., O’Connor B. (2002). Ethnobotanical literature survey of medicinal plants in the Dominican Republic used for women’s health conditions, *Journal of Ethnopharmacology* 79 285–298.
- Özdemir E., Alpinar A. (2015). An ethnobotanical survey of medicinal plants in western part of central Taurus Mountains: Aladaglar (Nigde – Turkey), *Journal of Ethnopharmacology* 166 53–65.
- Rigat M., Vallès JI., Glésias J., Garnatje T. (2013). Traditional and alternative natural therapeutic products used in the treatment of respiratory tract infectious diseases in the eastern Catalan Pyrenees (Iberian Peninsula), *Journal of Ethnopharmacology* 148 411–422
- Stearn WT. Davis PH, (1978). *Flora of Turkey and the East Aegan Islands* 6, Edinburgh: University Press; 161-163.
- Zhang Y., Yang S.-H., Guo X.-L. (2017). New insights into Vinca alkaloids resistance mechanism and circumvention in lung cancer, *Biomedicine & Pharmacotherapy* 96 659-666.

## Topics / Konular

### Fen Bilimleri ve Matematik / Science and Mathematics

Biyoloji	Biology
Fizik	Physics
İstatistik	Statistics
Kimya	Chemistry
Matematik	Maths
Moleküler Biyoloji ve Genetik	Molecular Biology and Genetics

### Mühendislik / Engineering

Atmosfer Bilimleri ve Meteoroloji Mühendisliği	Atmospheric Sciences and Meteorological Engineering
Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği	Computer Science and Engineering
Biyomedikal Mühendisliği	Biomedical Engineering
Biyomühendislik	Bioengineering
Çevre Bilimleri ve Mühendisliği	Environmental Sciences and Engineering
Deniz ve Gemi Mühendisliği	Marine and Marine Engineering
Elektrik-Elektronik Mühendisliği	Electrical engineering
Elektronik-Haberleşme Mühendisliği	Electronics and Communication Engineering
Endüstri Mühendisliği	Industrial Engineering
Enerji Sistemleri Mühendisliği	Energy systems Engineering
Gıda Bilimleri ve Mühendisliği	Food Science and Engineering
Harita Mühendisliği	Map Engineering
İnşaat Mühendisliği	Civil Engineering
Kimya Mühendisliği	Chemical Engineering
Maden Mühendisliği	Mining Engineering
Makine Mühendisliği	Mechanical engineering
Malzeme ve Metalurji Mühendisliği	Materials and Metallurgical Engineering
Mekatronik Mühendisliği	Mechatronic Engineering
Nükleer Mühendisliği	Nuclear Engineering
Otomotiv Mühendisliği	automotive engineering
Petrol Mühendisliği	Petroleum Engineering
Tekstil Bilimleri ve Mühendisliği	Textile Sciences and Engineering
Uçak-Havacılık-Uzay Mühendisliği	Aerospace Engineering
Yer Bilimleri ve Mühendisliği	Earth Sciences and Engineering